

에너지 위기를 막기 위한 대체(代替) 에너지源

Alternative energy sources may help stem the energy crisis

(Design Engineering Report: Energy, Product engineering, Oct. 1973)

李 相 龍* 譯

현재 여러 단체에서 태양과 風力과 바다의 에너지를 개발하고 있다. 이들은 모두가 잠재적으로 풍부한 에너지源 들이다.

이 보고서의 다른 부분에서 밝혔듯이, 잠재적으로 심각한 정도로 에너지가 부족하다는 것을 알 수 있다. 이것은 좀더 좋은 설계를 통하여 개량될 수 있는 것이다. 플라이휠(flywheels)과 같은 것을 제작하던 재래식의 기술은 새로운材質들과 함께 오늘날의 제품에 集約될 수 있으며, 이 제품에 대한 에너지의 消費를 줄일 수 있을 것이다. 예를 들어 더 나은 모터(motor)를 선택하면 에너지 소비를 어느 한도內에서 억제할 수 있다. 그러나, 이러한 설계의 개량은 應急조처는 될지언정 근본적인 대책은 될 수 없다. 아주 우수한 설계를 한다고 해도, 기술의 경제적인 측면에서 볼 때, 아직도 에너지의 소비량은 지속적으로 증가하고 있다. 확인되거나 추정된 연료 매장량에 대한 필요량의 관계가 어느 정도 정확한 것이라면 化石燃料(fossil fuel)에 전적으로 의존한다는 것은 곧 한계에 다다르게 된다는 것을 알 수 있다. 化石燃料은 소비만 될 뿐이며, 자연 순환과정에서 의해서 다시 생성되지 않고 있다.

이러한 이유에서, 적으나마, 특수한 그룹의 공학자나 과학자들은 닳아 없어지지 않는 에너지源(주로 태양 및 그에 의해 생긴 것들, 바람, 파닷물의 溫度差勾配, 그리고 다시 자라나는 나무 및 植物에 저장된 에너지)의 開發可能性을 찾기 시작했다.

현재 생각되는 바로는 에너지의 採取 및 分配의 기술이 수 세기內에 극적으로 변화되리라고 본다. 발전소에서 住居中心地까지의 먼 거리를 높은 電壓으로 送電하는 大型의 中央式 動力 公 給源 대신에 가정집 자체가 하나의 발전소가 되어, 지붕에서 태양열을 모으고, 가까운 地域動力 公 給源과 함께 서로의 에너지源을 필요로 하는 共生的인 관계를 맺으며 작동되어 나갈 것이다. 그리고, 동력공급源 그 자체는 전체적으로 혹은 부분적으로 새로 생성될 수 있는 에너지源에 의존해야 할 것이다.

이렇게 하기 위해서는 공학자들은 다른 特性을 가진 새로운 에너지源에 재래식의 생산품을 응용하거나, 거기에 맞는 새로운 생산품을 개발하는 일에 깊이 관여하게 될 것이다. 또 공학자들은 새로운 에너지源을 위한 저장 system과 장치를 설계해야 할 것이다. 이에 따른 새롭고, 변화하는 시장거래는 생활에 큰 영향을 미칠 것이다.

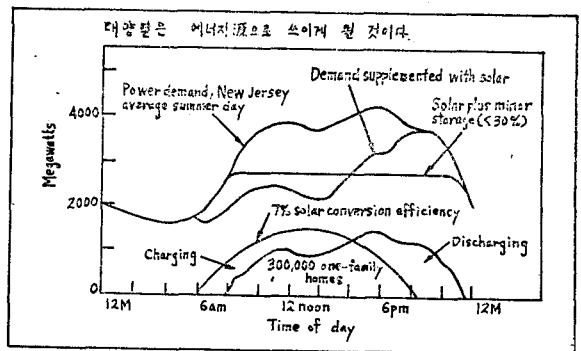


그림 1.

이들 대체(代替) 에너지源을 개발하려는 선구자들의 관심사는 확실성에 있다. 태양과 바람은 공상적인 과학소설에 나오는 이야기 같기도 하고 또는 친근하면서도 약간은 괴상한 발명가의 아이디어 같이 보인다. 문제는 일반 대중이 태양을 가장 효율적으로 이용할 수 있도록 하기 위한 건축적인 개조를 필요로 한다는 것을 받아들이느냐 하는 데에 있거나 또는 動力會社가 풍차 정도의 용량을 생산하기 위하여 수백만弗을 쓰도록 제의할 때, 투자자가 투자하지 않게 되는 데에 있다.

만약, 에너지 보존회사(conservative company) 또는 공공기관이 이 확실성에 관한 문제에 대해서 어떤 도움이 된다면, 아무런 문제도 없게 될 것이다. 많은 大회사들이 化石연료를 좀더 효율적으로 사용하는 방안을 개발하는 外에도, 새로운 代替에너지源을 개발하거나 후원하는데 참가하게 될 것이다. Grumman Aerospace Corp에서 에너지 system의 책임자로 있는 John Mckoviciak는 그들의 그룹이 앞으로 12~18개월內에 태양에너지를 이용하는 새로운 제품을 내놓게 될 것이라고 말한다.

완전한 혼용(混用)(Complete mix)

앞으로 수십년 동안 무엇이 개발되든지 간에 에너지 위기에 대한 유일한 해답은 찾을 수 없을 것이다. 그보다는 지역 나름대로의 자원들을 혼합해서 쓰는 방법이 개발될 것으로 보인다. 최소한도 공통적으로 가정집이나 작은 기업체—많은 가정집에서 그렇게 할 가능성이 있다—는 수년내로 태양에너지에 의해서 냉·난방될 것이며, 전기의 일부를 風力에 의지하게 될 것이다. 얼마 후에는 지붕이 태양전지(실리콘 또는 Cadmium Sulfide)로서 덮이게 될 것이며, 이것으로 직류전기를 발전해서 직접 사용하거나, 교류로 바꾸어서 사용하게 될 것이다.

이것을 실용화하기 위해서는 태양전지의 가격을 현재의 100분의1 이하로 해야 할 것이다. 즉 태양전지의 가격이 kw 당 \$30,000에서 \$300으로 저렴해져야 할 것이다.

태양과 바람은 간헐적(間歇的)이기 때문에 이

에너지를 저장하는 방법이 기본적으로 이루어져야 한다. 그중 가능한 것으로는 축전지, 플라이휠, 그리고 열펌프(heat pump)이다. 열펌프의 저장 媒體로서는 아마도, 相변화의 剩點이 있는 물이나 녹기 쉬운 염(salt)이 쓰이게 될 것이다.

최근에 수소에 대해서 많이 논의되고 있는 바, 앞으로 수십년內에 가정집은 지금의 gas.에서와 같이 수소 pipe를 설치하게 될 것이다. 이러한 수소는 난방하는데, 요리하는데, 그리고 의복을 말리는 등 여러 군데에 사용될 수 있을 것이다. 접촉반응식버너(Catalytic Burner)는 요리 및 난방에 실제적으로 쓰이게 될 것이다. 연료전지(fuel Cell)와 함께, 수소는 가정집의 모터를 돌리는 데 필요한 전기를 공급할 수 있게 될 것이다. 그리고 승용차에는 휘발유 대신 수소를 쓰게 될 것이다.

이러한 미래의 청사진의 일부로서, 적어도 부분적으로 중앙의 공공시설과 연결되지 않은 집들이 발달하게 될 것이다. K.W. Boer가 회장으로 있는 델라웨어대학(Univ. of Delaware)의 에너지 보존협회는 Solar I의 설치를 끝냈는데, 이것은 축전지, 그리고 녹기 쉬운 염(salt)등의 에너지 저장 매체들을 실험하기 위한 가옥으로 쓰이게 될 것이다.

Solar I :

이 협회의 부책임자인 John Trela는 “경제적인 면에서 볼 때, 우리는 태양에너지로 난방만을 하리라고는 여기지 않는다. 태양에너지는 전기에도 이용되어야 할 것이다.”라고 말하고 있다.

이 두가지 역할을 다하기 위해서 델라웨어 지방에서는 지붕을 45°로 기울여서 햇볕을 가장 잘 받을 수 있도록 하고 있다. 이것은 결국 24개의 태양전지판으로 이루어질 것이며, 이 판의 바깥면은 전기를 일으키기 위한 Cadmium Sulfide 태양전지로 하고, 뒷면은 열을 모으기 위해서 알루미늄이나 plexiglass 등의 열채취기(thermal collector)를 설치하게 될 것이다.

현재는 단지 3개의 판(panel)에만 光電池(Photovoltaic cell)가 달려 있다. 이것은 모두 실험

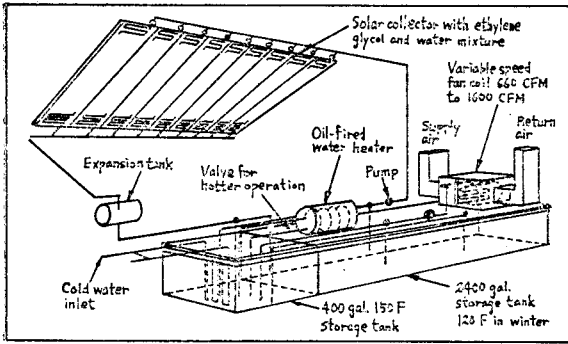


그림 2. 태양열로 난방되는 주택 : Burt, Hill Assoc.에 의해서 설계된 것이다. 물 탱크에 저장된 열은 water-ethylene glycol 혼합물을 순환시키거나, 기름버너(Oil burner)로서 유지된다.

실에서 만들어진 것이다. 지붕위에 설치한 4개의 전지(cell)로 만들어진 그룹이 5% 정도의 효율을 가지는데 대하여 이 전지(cell)들은 각각 $1\frac{1}{2}\%$ 의 효율을 가지고 있다.

전기는 축전지에 저장될 것이며, 냉난방을 위한 열은 녹기 쉬운 염(entectic salt)에 저장될 것이다. 겨울에는 태양열이 이 염을 액화시킬 것이며, 열을 저장하고, 저장용기의 온도를 120F로 올리게 될 것이다. 난방기간中에는 밤중에 복사열 방출을 통해서 이 저장용기의 온도가 75F로 내려갈 것이며, 염을 응고시킬 것이다. 최대의 負荷가 걸릴 때 대략 100Btu/lb 정도의 염(salt)이 변하게 될 것이다.

태양열을 모으는 장치는 여름에 약 7~8시간 동안, 그리고 겨울에는 5~6시간 동안 에너지를 모으게 될 것이다. 따라서 좋은 겨울날씨에는 20~25kw를 저장할 수 있을 것이며, 이것은 날씨가 나쁠 때에 $1\frac{1}{2}$ 일 정도 유지할 수 있는 양이다. 실제적으로 가정집에서는 나쁜 날씨이거나 혹은 축전지가 낮은 충전상태에 있을 때 이것을 보충하기 위하여 공공시설장치에서 필요한 양 만큼의 에너지를 공급받을 수 있어야 한다.

우선은 태양전지에 의해서 생기는 직류전기가 고정된 負荷, 즉 조명, 의복의 건조, 부엌의 콘로(range)등에 사용될 것이며, 그 다음에 대략 6개월이 지나면, 모터를 원동기로 하는 장치를 위

해서, 직류를 교류로 바꾸기 위한 장치(inverter)가 붙게 될 것이라고 Trela는 말하고 있다. 결국 가정집은 Delmarva Power grid와 연관성을 갖게 되고, 전기는 필요에 따라서 grid와 가정집 사이에 공급될 것이다.

결국에 가서는 공공의 시설물은 가정용 축전지의 상태나 동력 system의 조건에 따라서 무선 조종이 될 것이라고 Boer는 믿고 있다.

Boer는 “나는 태양에너지의 가능성에 대해서 흥미를 가지고 있다. 왜냐하면, 이것은 높은 엔트로피(entropy) 에너지이기 때문이다. 이것은 낭비되는 열량을 사용하고 있으며, 다른 발전 system에서는 이 낭비되는 열량을 방치하고 있다”라고 말하고 있다.

그는 태양에너지의 개발이 system의 바탕위에서 이루어져야 한다고 믿고 있다. 아마도, 녹기 쉬운 염(eutectics)들이 좋은 저장 매체가 아닐지는도 모른다. 어쨌면, 효율이 높은 플라이휠이 더 나을 것이라고 그는 말하고 있다. (Johns Hopkins의 연구원이 이론적인 최대효율 12wh/lb인 합성재료로 만든 rod를 가진 플라이휠을 개발했다. 이 기구가 lead-acid 축전지보다 더 오랫동안 작동하며, 따라서 태양열이나 풍력 system에는 더 매력적일 것이라고 이 연구원은 말하고 있다)

Boer의 연구는 Delmarva Power and Light Co., Pennsylvania Power & Light, 그리고 Atlantic City Power & Light 회사의 재정적인 지원을 받고 있다. 태양전지를 위한 실험용 재료는 Rohm & Haas, Alcoa, 그리고 PPG Industries 등에서 시험하고 있다. ESB Inc.는 축전지를 공급해 주고 있다.

건축적인 측면(Architects view)

Pittsburgh 회사 Burt, Hill Associates에서는 지금 Interior Department Park Service의 Ms. A.N. Wilson의 집을 설계하고 있다. 이 집은 태양열로써 난방될 것이며, 나중에는 태양열로써 냉방될 것이다. 여기서는 물을 열의 저장매체로서 사용하고 있다. 이 설계에는 光電池를 넣기

위한 설비 및 발전하기 위한 風車발전기(이 에너지는 lead-acid 축전지에 저장될 것이다), 그리고 체계적으로 소비하기 위한 aerobic Composter 등이 포함되어 있다.

이 회사에서 일하는 Alva Hill은 이 집이 태양에너지를 최대한로 이용할 수 있게 설계되었다고 말하고 있다. 그의 말에 의하면, 필요한 열량의 81%가 태양에 의해서 공급된다고 한다. 그 나머지는 집터에 저장되어 있는 유류(oil)로써 공급하게 된다. 만약 난방 system이 gas나 전기에만 의존한다면 다른 사람들이 필요할 때와 꼭 같은 때에 이 물자들이 필요하게 될 것이다. 그러므로 에너지 공급에 따른 難點을 줄이기는 커녕 더욱 악화시키고 있는 것이다.

이 열 system은 2400gal. 탱크와 400gal. 탱크 등 2개의 저장 탱크에서 작동하게 된다. 난방 기간 中에는 작은 탱크는 135F~150F 정도, 큰 것은 90F 이상을 유지한다. 만일 큰 탱크의 온도가 90F 이하로 내려가면 펌프가 작동해서 작은 탱크에서 더운 물을 끌어들인다. 만일 작은 탱크의 온도가 135F 이하로 내려가면 온도조절기가 유류用 보조 熱源을 작동시키게 된다. 난방기간 中에, 그리고 공기조화가 이루어진 후에 작은 탱크는 180F 정도로 유지될 것이다. 열전달 매체는 에틸렌글리콜(ethylene glycol)과 물의 혼합물이며, 이것은 지붕에서 더워져서 탱크로 흘러 들어가게 된다. 이 뜨거운 혼합물은 코일 속을 통과 하도록 하며, 이 코일 면에 송풍기로 차겨워진 집안의 공기를 통과시켜, 더워진 공기를 住居領域으로 되돌려 보낸다. 송풍기는 변속모터로 작동시키며, 따라서 물의 열량에 따라 660~1600 cfm 범위내에서 움직인다.

집안에서 쓸 더운 물은 뜨거운 작은 탱크에 찬 물을 통하게 해서 얻는다. 앞으로 할 공기조화에서는 흡수냉동 cycle의 변형이 사용될 것이다.

분명히 이 분야에는 많은 사람들이 종사할 뿐만 아니라, 여러가지 system에 대한 시도가 많이 이루어지고 있다. 여기에서는 태양열을 이용한 주택이 다른 에너지源으로부터 완전히 독립될 수 없다는 것이 대부분의 공통된 의견이다.

Colorado 대학(Univ of Colorado)에서 20년간 태양에너지에 대해서 연구해 온 권위자인 George Lof는 주택에서 전기를 일으키는 것이 실용적이지 아니라는 점에 대해서 수증하고 있다. 그는 태양 전지, 심지어는 덜 비싼 Cadmium Sulfide Cell까지도 실용화 될 만큼 싸게 되리라고는 믿지 않는다. 그러나, 그는 또한 난방만을 하는 것은 경제적으로 실용성이 없다는 점에도 수증하고 있다. 그것은 공기조화와 함께 같이 이루어져야 한다.

Colorado 대학의 연구원으로 있는 Dan Ward에 의하면, 가스 흡수式的 공기조화기가 Colorado에서 개발되었으며, 현재 작동하고 있다고 한다. 그러나, 이것은 일년 정도의 실험이 필요할 것이다.

다시 돌아가는 風車(Windmill turns again) :

風車가 풍부한 에너지源이 될 것이라는 것은 실제적으로 가능하다고 생각된다. 미국內 많은 지역에서는 계속적으로 바람이 불고 있으며, 크고 작은 규모로서 그 에너지를 채취할 수 있을 것이다.

“우리들은 솔직히 말해서, 상당한 관심을 가지고 있다”고 Grumman에서 일하는 Mockovciak는 말하고 있다. Grumman에서 일하는 기술자들의 계산에 의하면 25ft 직경의 날개를 가지고 있는 50ft의 pole은(Grumman의 3층 건물의 꼭대기에 있는) 보통 가정집에 필요한 量의 에너지를 공급할 수 있다고 한다. 보통 가정에서 쓰는 量은 3kw 정도로 가정한다.

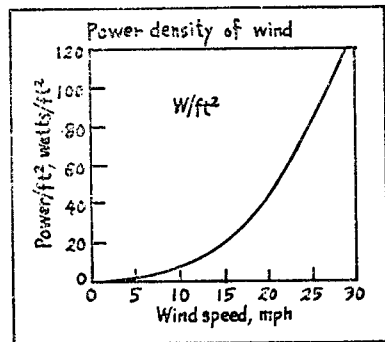


그림 3.

Massachusetts 대학(Univ. of Mass)의 William Heronomous 는 數年前 풍차에 대해서 조사하기 시작했고, 風車에 대해서 많은 연구가 이루어져 있는 것을 알아냈다. 그래서 만약 1960~1970년의 10년 사이에 개발된 기술을 그들의 설계에 응용한다면, 風力은 여러 방면에 쓰이게 될 것이다.

그렇게 되기 위해서는 열을 발생시키기 위한 15~20kw의 pole-mounted generator를 郊外의 村, 마을 또는 농장의 옆에 설치해야 할 것이라고 William Heronomous 는 말하고 있다. 이러한 風力 Plant는 불규칙적인 바람에너지의 대부분을 사용할 수 있게 한다. 그러나, 아마도, 이 풍차는 가스나 유류 기타의 燃料源과 함께 사용되면서 작동하게 될 것이다.

Hydrogen economy:

大 규모의 생산 공정에 의해서 대량의 수소가 공급되면, 燃料전지는 이 에너지를 전기를 일으키는 데 곧 사용할 수 있을 것이다.

하여튼, Pratt & Whitney 는 가정용 수소 gas 탕을 공급해도 가능하도록 하는 계획에 따라 30개의 가스 장치를 설치하고 있다. 이 경우에는 수소 가스는 가정 또는 상점 등의 燃料전지에 파이프로 공급되어 사용할 수 있도록 전지내에서 변화되어서, 한쪽으로는 전자로 들어가고, 다른 한쪽으로는 공기가 들어간다. 이 전기화학적 반응에서 직류전기가 발생하며, 이것이 교류로 바뀌어지게 되는 것이다.

작년에 P & W 는 이러한 system 을 보여주기 위해서 30개의 燃料전지를 설치했는데, 이것은 여러가지의 기상조건 및 여러 다른 장소, 그리고 住居地, 상점, 우체국, 모텔(Motel) 기타 商用시설에 따른 여러가지의 형태(type)를 고려한 것이다.

소위 말하는 Powercell II 는 $12\frac{1}{2}$ kw의 발전용량을 가지고 있다. 각각의 cell 은 전극의 단면적 1ft² 당 대략 1volt의 직류와 100~200W의 전력을 생산한다. 실험계획에서는, 사용자의 필요에 따라서 Powercell unit를 3개까지 직렬로 연결할 수 있게 되어있다.

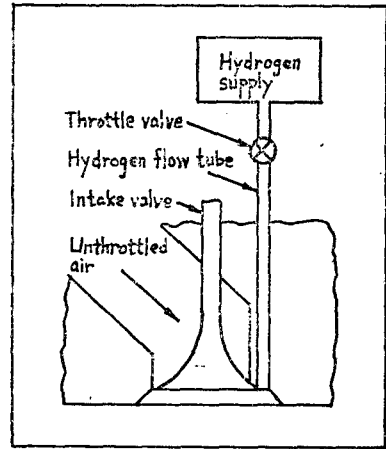


그림 4. 수소가스는 높은 온도로 연소한다. Toyota의 엔진을 개조한 것.

교통 수단에서의 응용(on the road):

수소는 탄화수소연료를 바꾸어서 다른 더 긴요한 데에 사용하는 것이 가능하도록 해 준다. 예를 들면, 플라스틱을 만드는 것 등이다. 수소는 승용차, 항공기 기타의 운송기관을 움직이는데 쓰일 수 있다.

마이아미 대학(Univ. of Miami)의 Robert Adt 는 1970년도 Toyota의 Station wagon 차를 수소와 공기의 혼합연료로써 달릴 수 있도록 바꾸었다. 여기서 그는 이 차가 시속 40마일로 달릴 때, 기존의 휘발유로 달리는 차에 비해서 50%의 효율이 증가된다는 것을 알아냈다. 그와 같이 개조를 할 경우(그림참조) 엔진은 Otto cycle에 따른 정상적인 불꽃 점화를 하게 된다. 흡입행정에서는 교축되지 않은(unthrottled) 공기가 수소 유입관이 달린 실린더로 빨리 들어가게 된다. 수소의量は throttle valve에 의해서 조절된다. 고정된 밸브에서는 흡입행정中에 고정된 量의 수소가 들어가게 될 것이다. 더 크게 열면, 수소의 量이 증가하게 되고, 결과적으로 높은 燃料공기비를 이루게 되어 큰 동력을 낼 것이다.

Large-scale:

여러가지 응용면에서 볼 때 태양에너지의 수집에 관한 기본적인 연구 상태는 뒤떨어져 있다.

선단을 걷는 분야는 개발과 생산설계 단계에 있다. 그러나, 여기에는 아직 연구 단계에 있는 분야도 있다. 여기에는 光電池(Photovoltaic cell), 태양열을 집중시키는 장치, 그리고 지구에 극초 단파를 보내는 인공위성등이 포함된다. 이러한 형태의 태양열 채취는 대규모적인 태양에너지 개발의 근본이 될 것이다. 그러므로, 현재로 봐서는 風力을 이용해서 대규모의 에너지 생산을 하는 것이 더 장래성이 있다. 그리고, 이 점은 진지하게 고려되고 있는 것이다.

風車전문가인 Heronomous는 바닷가에서 10~15마일 떨어져 있는 Maine灣(Gulf of Maine)의 風力 station 들이 New England 지방에서 필요한 에너지를 공급할 수 있다고 말한다. 이 station의 수는 65,000개나 된다.

Heronomous는 “내가 그렇게 이야기 했을 때나 자신도 놀랐다. 그러나, 미국에서는 수백만대의 자동차를 만들어내고 있다. 그런데 수천개의 풍차를 못 만들 이유가 없지 않은가?”라고 말한다.

New England 지방에 대해서 그는 3개의 터빈을 연구했다. 철근 콘크리트로 만든 탑(tower)의 공간은 100kw 발전기에 연결된 직경 60ft의 바퀴(wheel) 34개와 600kw 발전기에 기어(gear) 연결 되어있는 각각 200ft 직경인 바퀴가 달린 3바퀴렬(3 wheel array), 그리고 마지막으로 2000kw의 발전기에 기어로 연결되어 있는 각기 200ft 직경의 3바퀴렬로 채워져 있다. 바람의 정도가 고도에 따라서 증가하므로 wheel의 생산성은 해면부터의 높이에 따라서 변한다. 현재는 34 wheel array가 가장 실현 가능성이 있다.

경제성은 회전날개에 따라서 달라지게 되며, 여기서는 어느정도 높은 기술수준을 필요로 한다고 Heronomous는 말하고 있다. 회전날개는 항공기 구조물에 사용되는, 늘이면서 가공한 알루미늄이나, 유리로 보강된 플라스틱의 혼합물이나 기타 새로운 혼합물을 사용하는 것 등이 가능하다. 그들의 모양은 'Hotcakes'와 같이 보일 것이다.

만일 바람이 어떤 지역에 필요한 에너지의 소

량을 공급한다면, 어떤 형태의 에너지 저장장치가 필요하게 된다. 왜냐하면, 바람은 항상 변하며, 바람이 세게 불때와 필요할 때는 꼭 일치하는 것이 아니기 때문이다. 만일 風力을 필요한 에너지량의 일부로만 사용한다면 저장장치는 필요하지 않게 된다. Grumman에서 일하는 Morkovciak는 風力발전기가 기록이 있는 Curve의 모양에 따라서 기본적인 동력의 소요량을 공급할 수 있다고 지적하고 있다. 그러면, 기존의 발전 시설은 이 기록의 사이를 메꾸어 줄 것이며, 필요한 추가의 동력을 보태줄 것이다. 그러면, 결과는 소량을 절약하는 것이 아닐지라도, 化石연료를 상당히 절약시켜 줄 것이다.

만약 저장할 필요가 있을 때는 여러가지의 방법이 있다고 Heronomous는 말한다. 한가지 방법은 수소 링크(link)이다.

바람에너지는 물을 전기분해해서 생긴 수소를 파이프라인을 통해서 바닷가까지 가져오는 것이다. 그런 연후에 이 수소는 연료전지에 채워져서 전기를 일으키는 데 쓰인다. 또는 風力발전기는 공기를 압축시켜 터빈을 통과하게 하여, 전기를 일으켜서 전선을 통해 해안가까지 보낼 수 있을 것이다.

현재 수소 chain에 대한 연료전지와 전기분해 link는 주목을 끌고 있다. Oklahoma 대학에서는 風力을 개발하기 위하여 상당히 많은 노력을 하고 있으며, 그에 관련된 장치들도 계획中에 있다. 전기공학과와 주임교수인 William Hughes는 현재 실제로 이집트 정부의 요청으로 風力발전 system에 관한 일을 하고 있으며, 이것은 아스완 댐이 끝 최대의 출력에 도달하게 됨에 따라서 보조적인 동력을 공급하고자 하는 데 있다.

현재 오클라호우마에서 개발되고 있는 보조 장치에는 고압전기분해전지 및 연료전지등이 포함되고 있다. 오클라호우마의 연구단체는 이 전지들이 온도와 압력에 따라서 성능이 개선되며, 따라서 실험적인 전해장치의 작동 수준은 대략 200기압, 200°C 정도라는 것을 보여 주었다.

오클라호우마에서 하고 있는 또 하나의 다른 일은 매우 높은 주파수로 작동하고, 전기변조장

체에 의하여 높은 주파수를 60cycle의 주파수로 바꾸는 발전기의 개발이다. 이러한 종류의 발전기를 쓰면, 풍차의 軸의 속도가 변하는 것은 별로 문제가 안될 것이다.

이 발전기는 오클라호마지방 사람들에 따르면, 작은 장비등 다른 데에 잠재적으로 응용될 수 있다는 것이다. 이 발전기는 작은 터빈을 초발동기로 하고 변속유도모터를 운전軸에 사용함으로써 트럭, 승용차, 그리고 항공기와 선박등과 같이 전기로 움직이는 차량들의 驅動機構로 사용될 수 있다.

Delta T:

적도 부근에 있는 세일론, 필리핀, 그리고 기니아灣 주변의 아프리카 국가들의 자원에 큰 영향을 미칠 다른 代替 에너지源은 소위 말하는 Delta T(바닷물의 온도차이)를 이용하는 것이다. 미국에서는 별로 기대할 만 하다고 여겨지는 않으나, Delta T는 플로리다 및 남부해안지방의 전기 공급에 도움을 줄 수 있을 것이다. 태양은 바닷물의 표면 온도를 80~85F 까지 올린다. 그러나, 강한 Polar flow 밑에 있는 물은 30~40도

정도 차다. 이 온도차이로 열기관의 일을 충분히 해낼 수 있다.

에너지를 바다에서 끌어올리는 데 대해서는 여러가지의 의견들이 있다. Heronomous는 온도차이(勾配)로 수증기나 Freon 증기를 발생시켜서, 터빈을 통하여 팽창시키면 발전기를 돌릴 수 있다고 제의하고 있다. 발전기의 出力은 그대로 교류로 되거나, 또는 전해조(electrolyzers)에 들어가서 수소를 발생시켜, 해안까지 pipe로 연결된다.

경제적인 측면(Economic)

Heronomous는 한 마디로 긍정적이라고 말하고 있다. 바다에의 자본투자는 kw 당 \$214에 이른다. 전해장치의 효율이 90%, 연료전지의 효율이 65%라고 하면 kw 당 \$365정도 투자하면 年間 6040kwhr의 전기를 생산할 수 있다. 1kwh 당 1¢이면 그 system은 경제적이라고 할 수 있다.

대규모의 태양열 채취는 상당한 주목을 끌고 있다. Colorado 대학의 Lof의 연구진은 태양열 동력 system에 대해서 다른 사람들과 약간 다른 시도를 하고 있으며, 여기서는 기존의 동력발전 기술을 사용하는 것이다. 태양열은 물을 가열하여 보일러內에서 증기를 만들어서 터빈을 돌리는 데 사용된다. 현재 진행되고 있는 것은 공학적인 면과의 연관성에 대한 상세한 고찰이다. Ward는 기존 동력발생 system이 크면 클수록 좋다는 사실은 자명한 일이라고 말하고 있다.

그러나, 이러한 관계는 태양에너지에는 적용되지 않는다. 아마도 100kw 정도의 적은 규모의 system이 더 좋을 것이다. Honeywell, McDonnel Douglas 및 Westing House를 포함한 많은 회사들이 Lof 및 그의 연구진들의 연구에 협조하고 있다. Minnesota 대학과 함께 Honeywell 회사는 1990년에 실험공장을 세울 목표로 태양 발전 system에 대한 기술적, 경제적인 가능성을 조사하고 있다. 이 system은 태양에너지를 모아서 그 열로 수증기를 발생시켜서 터보발전기(Turbogenerator)를 돌리게 된다. 이 채취 system은 태양을 추적하는 trough concentrator이다. 여기서 제안된 trough는 길이 40ft, 폭 10ft이

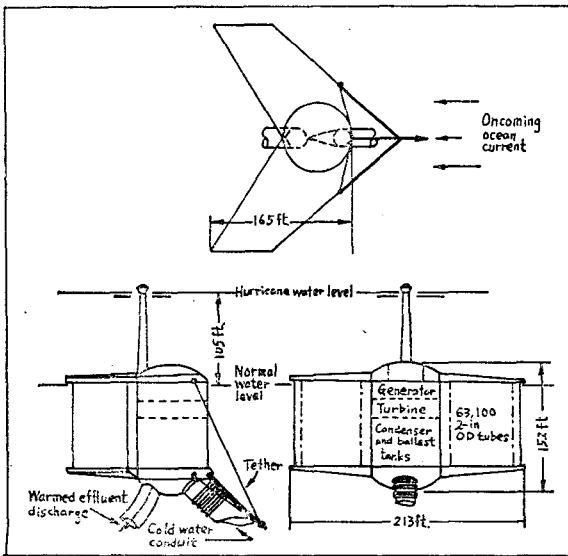


그림 5. 바다의 溫度差勾配는 발전하기 위한 열기관에 사용될 수 있다. 여기서는 3fps 流速, 30F 溫度差勾配일때 100kw를 발전할 수 있다.

며, trough의 내부면은 중앙을 지나는 heat pipe에 태양에너지를 반사하기 위하여, 칠하여져 있다. 이 pipe는 흡수된 열을 한 끝으로 전도하며 여기서 물을 수증기로 바꾸는 것이다. 또한 공학자들은 햇볕이 쬐지 않는 시간동안 에너지를 Salt Crystal에 저장하는 방법을 연구하고 있다.

비록 1990년까지 별로 진전이 없었을 것으로 여겨지더라도, 인공위성으로부터 전력을 얻는 것은 확실히 가능성이 있다. 인공위성은 지상에 있는 receiving station에 10,000메가와트를 공급할 수 있으며, 1985년에 필요하리라고 생각되는 에너지량의 80%정도를 충분히 공급할 수 있다. 이 수집장치는 굉장히 커야할 것이다. ($2\frac{1}{2}$ Mile \times 7 Mile) 그리고 2천만 파운드의 무게가 나갈 것이다. 이 장치는 지구와의 고정된 궤도위에서 돌게하기 위하여 22000Mile 떨어진 우주 공간에 설치되어야 할 것이다. 이 괴물에게는 어색할는지 모르지만, Mockovciak는 이 장치가 각도로서 1분 정도의 정확성을 가지고 움직일 수 있다고 한 Grumman의 분석을 강조한다. 이 에너지는 지구에 닿을 때, 편편한 Gaussian Curve의 기하학적인 형태를 가진 모형(pattern)에 도달하게 될 것이다. 직경 5Mile의 수집地域에서는 Microwave 에너지를 전기로 바꿀 것이다.

化石연료에 대해서 상당히 많은 흥미를 가지게 되는 반면에, 化石연료를 善用하는 문제 역시 많은 흥미를 가지게 된다. 이러한 활발한 연구활동의 한 영역으로 석탄을 氣化하는 것 등이 있다.

또 다른 것에 MHD가 있다. 이론적으로 MHD 발전의 효율은 水力이 40%의 효율을 가지는데 대해 60%에 이르르고 있다. MHD에 대한 물리 현상 및 자연현상의 과학적 연구는 이미 완결되었다.

공학적인 면은 순조롭게 진행되어 가고 있다. 미국과 소련의 기술교류협정의 일환으로 1973년 7월에 AVCO에서 동의 서명한 것이 공학적인 면에 자극을 주었다. 협정의 조항 및 兩國에서 기금을 만들 가능성이 있다는 전제아래 AVCO는 소련의 U25 MHD 발전기를 위한 Channel을 설계하고 만들 것이다.

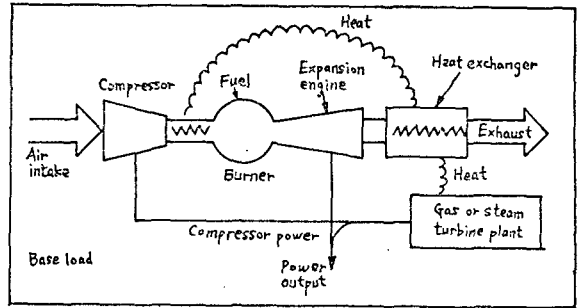


그림 6. MHD cycle를 MHD 발전기에서 5000F의 온도로써 동력을 생산하며, 배출된 열은 기본부하(基本負荷: base load)를 위한 보조 터어빈 cycle에 사용된다.

이 Channel은 발전기의 심장부로서 여기에 있는 자석에 超高温의 gas가 超音速으로 통과하며 ion化된 高温의 Plasmas를 傳導한다. Plasmas는 전류를 발생시키며, 이것은 전극에 의하여 channel의 벽으로 들어간다. U-25는 Moscow grid에 동력을 공급할 25메가와트 MHD 발전 plant의 소련 명칭이다.

MHD는 높은 Carnot 효율로 움직인다. MHD는 主회전부분이 없으므로 극히 높은 온도에서도 작동이 가능하다. 그러므로 그 구조는 원심력 때문에 붙여서 조여놓을 필요가 없다. 공정에 의해서 나오는 높은 열은 많은 양의 NOx를 만들어 낼 것이며, 이것은 상업적으로 이용할 수 있도록 재생될 것이다.

AVCO는 몇분동안 작용하는 32메가와트의 시범장치를 만든다는 생각이 가능한 것임을 증명했다. Channel에 대한 현재의 실험은 $1\frac{1}{2}$ 메가와트 장치에 대해서 전도(傳導)를 하는 것이다. 소련과 함께 협동적으로 일해 나가면, MHD에 관련된 설계에 대한 문제들을 해결하는 데 공헌할 수 있을 것이다. 그러나 미국에서는 모스크바 plant의 4배 정도에 해당하는 50~100메가와트 단위를 설치해야 한다고 AVCO의 Raymond Janney는 말하고 있다. 이것을 만들기 위한 5천만~1억弗 정도의 비용이 준비되고나서, 이러한 크기의 MHD plant의 세부설계, 실험, 그리고 제작을 하기 위해서는 더 많은 시간이 필요할 것이다. 이것보다 적은 소련의 plant는 1976년으로 예정되고 있다.