

海外 新技術 · 新製品

- ◇ 赤外線平面像에 의한發電機의 異狀檢出
- ◇ 터어빈 廢熱에 의한 에너지의 回收
- ◇ 美國멕시코州의 風力發電시스템
- ◇ 無브러시 發電機의 開發

KORSTIC 技術部提供

〔赤外線平面像에 의한發電機의 異狀檢出〕

美國의 Hughes Aircraft社 가 製造한 probeye赤外線裝置가 Southern California Edison社의 Big Creek水力發電所에서 使用되어 큰 效果를 올렸다.

生物이나 非生物을 不問하고 物體는 대부분 赤外線을 放射하는 데 이 때의 에너지는 物體의 溫度에 關係된다.

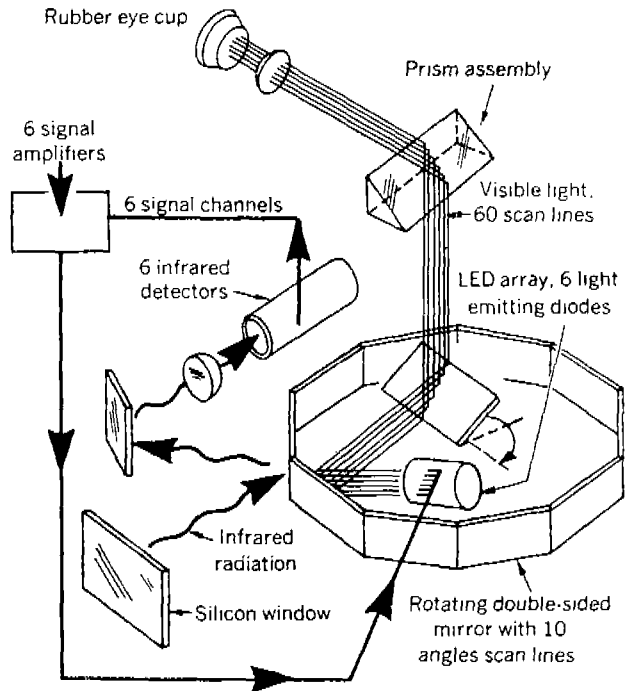
Probeye는 對象物에서 放射되는 赤外線에너지를 可視光線으로 變換하며 2次元像으로 認識하는 것과 같은 것으로서 0.1℃의 溫度差를 檢出할 수 있다. 또한 發電機의 積層鐵心에 대한 絕緣破壞나 코일의 層間短絡 등에 의한 溫度上昇 등의 事故를 未然에 防止할 수 있다.

裝置의 構成은 光學系, 走査機構, 赤外線센서와 低溫維持裝置, 信號處理用 電子回路 및 視準裝置로 構成되어 있다. 이것들은 電源用인 2個의 充電式 Ni-Cd 電池와 더불어 6×8×9 in의 알루미늄케이스에 內藏되어 있다.

對象物에서 放射되는 赤外線은 실리콘窓을 通하며 走査機構 중 十角形의 回轉鏡에서 6素子의 赤外線센서에 集中되어 電氣信號로 變換된 후 增幅된다.

또한 十角形의 回轉鏡 内部에

設置된 6個 LED(發光다이오드)의 發光을 變調하고 60本の 走査線으로 構成된 像을 形成하여 아이피스(eye Piece)로서 檢査할 수 있다.



〔그림 1〕 變調形 發光다이오드排列의 走査

[터빈廢熱에 의한 에너지의 회수]

現在 産業體에서는 에너지의 코스트가 상당히 높은 比重을 차지하고 있다. 그러나 터보액스팬더가 開發됨으로써 有機液體를 媒體로 한 개스터어빈이나 레시프로 機關에서 廢熱을 回收하여 動力으로 變換하는 것이 可能하다고 한다.

本 動力回收시스템은 作動流體(푸탄)가 서어지탱크 中에 80psia, 130°F로서 凝縮되는데 液은 水平遠心壼프로서 1040psia로 加壓되어 多管式 熱交換器에서 歸還되는 液과 熱交換으로서 約300°F로 加熱된다.

그리고 再次 1,000°F의 터빈廢熱를 發源으로 하는 蒸發器에 넣으면 500°F, 1,015psia가 되는데 後에 래디얼流入形의 터보액스팬더에 들어가 壓縮器用 또는 發電機用 動力을 얻게 된다.

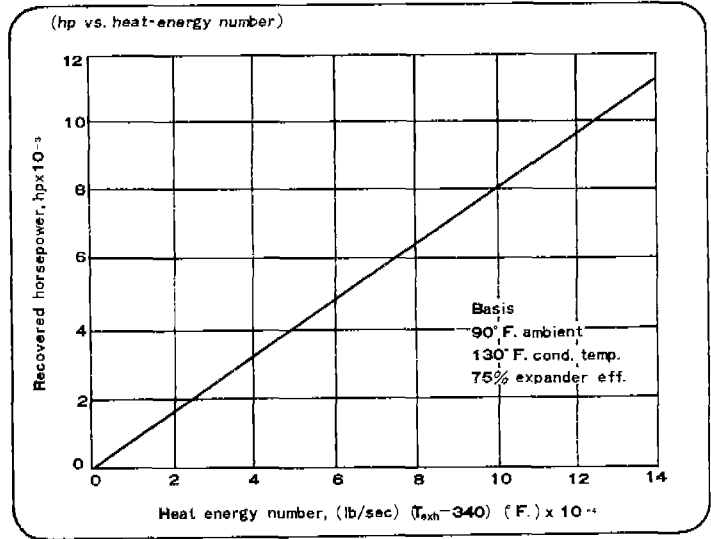
이 時點에서 流體는 約 95psia 365°F가되나 蒸發器의 液과 熱交

換되어 150°F가 되며 再次 空冷되어 130°F가 되어 서어지탱크에 되돌아온다. 海上 施設인 경우에는 水冷을 使用할 수 있으나 부탄 代身 프로판을 利用하면 凝縮部가 約250psia가 된다.

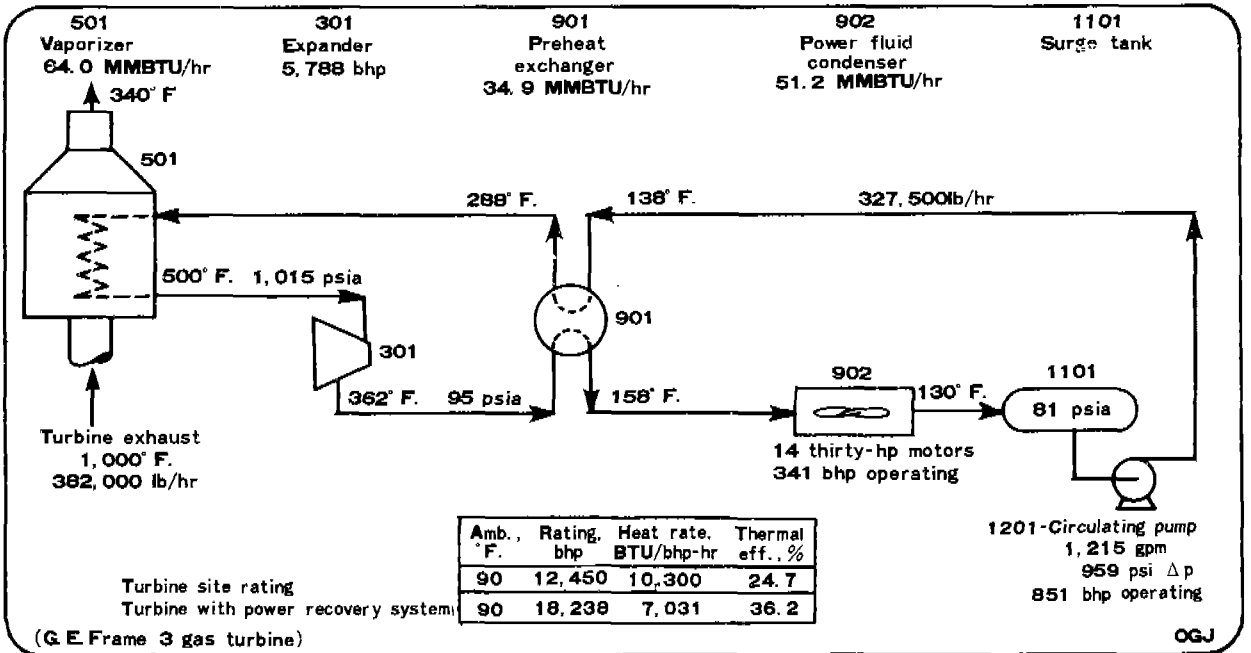
本 시스템에 使用되는 裝置는 全體의 評價가 되어있는 것으로서 回轉部分이 액스팬더와 펌프 및 팬만으로 되어있으므로 運轉上 信賴性이 매우 높다.

本 시스템에 관한 構成例를 보

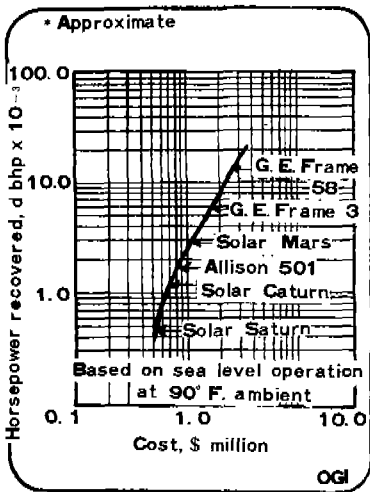
(그림 3) 電力 回收費用



(그림 2) PRP-35의 電力回收 시스템



[그림 4] 電力 回收費用



면 다음과 같다. 게스터어빈은 G E社의 Frame 3 (排氣溫度 1000°F, 排氣量 382,000 lb/h)로서 吸氣와 排氣의 損失水頭는 各各 3 in, 8 in로서 立地는 海拔 zero이며, 氣溫은 90°F이다.

여기에 動力回收패케이지 PR P~35를 空冷으로 適用하면 約

[表 1] 電力 回收能力

Turbine	PRP-35, bhp	Total hp	Heat rate, BTU/bhp	Thermal eff., %
Solar Centaur	1,350	4,625	7,421	34.3
Allison 501	1,668	5,218	6,837	37.2
Solar Mars	2,918	11,410	6,500	39.1
G.E. Frame 3	5,788	18,238	7,031	36.2
G.E. Frame 5B	1,070	38,520	7,048	36.1

5,788브레이크馬力を 回收할 수 있으며 動力은 게스터어빈과 直並列로 가스壓縮器를 動作시켜 發電機를 돌린다. 여기에 必要한 유틸리티는 1050KW로서 海上施設에서 水冷으로 하면 6,000브레이크馬力を 回收할 수 있다.

그리고 立地條件이 同一한 경우 回收할 수 있는 動力을 5種類의 터어빈 즉 Solar Centaur, Allison 501, Solar Mars, G.E. Frame 3 및 G.E. Frame 5B에 대해서 回收可能動力과 熱效率를 試算한 結果 PRP~35의 所要유틸리티는 回收動力의 18~22%였으며 一般적으로 回收動力은 排

[表 2] 廢熱器, 콘덴서 및 스키드의 仕様

	Size, ft	Weight, lb
Waste - heat unit	9 W × 27 L × 37 H	225,000
Condenser (air - cooled)	84 × 42	245,000
Skid (air - cooled)	14 × 42	220,000
Skid (water - cooled)	14 × 50	290,000

氣溫度 ~340°F에 比例하는데 回收動力에 따라서 코스트를 推算할 수 있다.

美國 멕시코州의 風力發電시스템

本 風力發電시스템은 Clayton 發電所의 7臺다이얼發電機와 連結되어 200KW의 出力 즉 Clayton에 있어서 off-peak時 全電力負荷15%를 供給할 수 있다.

技術的인 評價는 進行中에 있으며 運用과 維持의 經費는 今後 充分히 分析되어야 한다. 使用되고 있는 風力터어빈은 美國에너지省의 NASA Mod O-A로서 40/min의 回轉子이며 22.4mile/h의 風速時 200KW의 出力을 얻을 수 있다.

本 風力發電시스템은 NASA의 Lewis研究센터의 指導로서 We-

stinghouse Electric社가 設置하였으며 運用과 維持를 Clayton電力會社에 引渡하여 1978年 1月 28月에 서어비스를 開始한 것이다.

78年 5月末 運用時間은 1000 h에 到達했으며 給電網에 10萬KWh를 供給하였다. 그리고 一定한 檢査를 行한 結果 正常的인 摩耗를 表示하였으며 62.5ft의 날개는 78年 6月에 修理를 하였다. 風力터어빈은 風速이 22.4mile/h에 到達할 때까지 出力은 風速의 3乘에 比例하여 增加하고 以上이 되면 날개의 피치角 制御에 의하여 出力은 200KW로 維持된다.

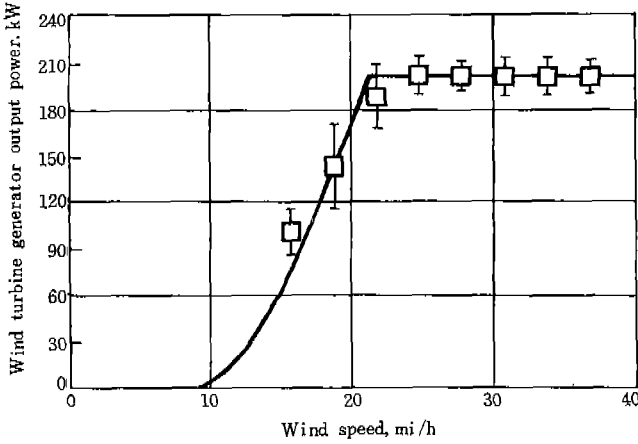
正의 出力電力을 發生하는 最小風速은 9.5mile/h로서 回轉子の 回轉은 軸과 커프링 및 45:1의 齒車列로 構成된 驅動機構

에 의하여 發電機의 同期動作에 必要한 1800r/min의 回轉으로 變換된다.

Intel社 8080의 8비트 마이크로프로세서와 256byte의 RAM, 2 K byte의 EPRON 등이 風車塔의 制御室에 設置되어 있으며 廣範圍한 風速 領域에서 始動, 停止, 同期의 制御 및 風向에 따른 回轉子の 姿勢制御, 作動과 環境異常에 대한 防禦制御 등을 行한다.

風力터어빈 Mod O-A는 回轉速度 2倍에 該當하는 1.33Hz의 自然모우드를 가지며 周波數는 風車塔의 그림자와 바람의 剪斷效果로서 發生된다. 그리고 塔의 基部 近方에서 생기는 低風速部를 날개가 通過할 때 그림자의 影響이 있으며 바람의 剪斷은 周

(그림 5) 여러가지 風速에 의한 Clayton 風力 發電시스템의 理論出力



邊의 地形特徵에서 起因하는 低 風速인 것이다.

Clayton의 電力시스템은 7 基의 柴油發電機에 의하여 放射狀의 配電系를 形成하고 있으며 別個의 送電線이 各各 病院, 高校, 送電支線束 및 發電所 内部 需要에 使用되고 있다.

本 시스템의 400KW 1 基, 1700 KW 1 基, 1000KW 2 基, 1250KW 3 基의 各 유닛은 柴油油 또는 20%柴油油와 80%天然가스의 混合油 어느 것에도 運轉될 수 있는 2 重燃料 柴油機關으로서

코올드스타트에서 3~7 min 의 短時間에 運用되어 全稼動에 들어 가게 된다.

또한 1250KW 2 基를 主유닛으로 해서 豫定된 負荷에 따라서 每日 其他 유닛과 組合을 行하며 定格出力을 50KW 下回하는 것을 最大 規定負荷로 定하고 있다.

基本的인 制御시스템은 시스템 周波數와 時間의 制御로 시스템 周波數는 主유닛으로 決定되며 水晶時計는 標準時刻으로 調整되어 8 秒 以內에 誤差로 維持된다. 風力터어빈發電機는 여기에 連結

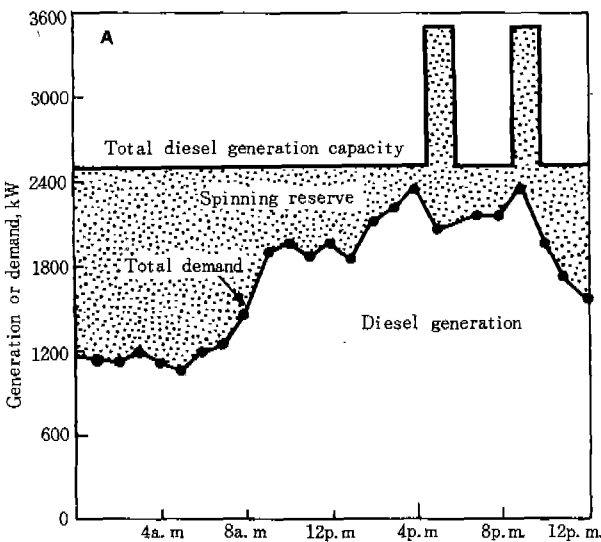
되어 使用된다.

本 Clayton시스템의 一般的인 性能은 시스템의 變動과 風速이 理想的인 狀態이나 風力發電機의 시스템에의 效果는 적으며, 또한 出力의 變動幅은 柴油發電機의 變動幅인 50KW보다 적어서 20KW 정도이다.

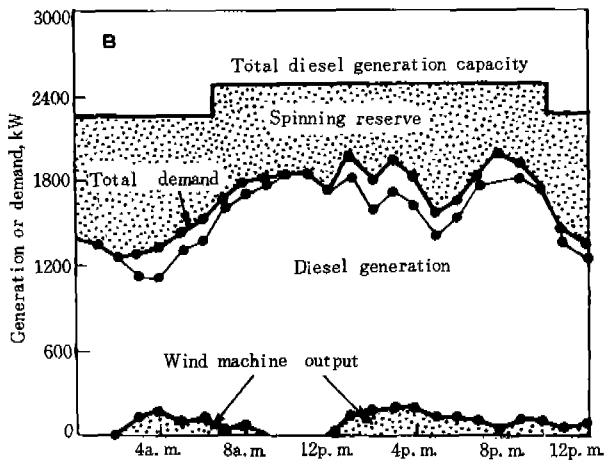
바람이 定常의이며 시스템側의 變動이 큰 경우에도 平均出力은 一定한 200KW로서 시스템 周波數의 變化에 影響을 받지 않으나, 出力의 變動幅은 約 30KW에 達한다.

시스템側이 安定하고 風速의 變動이 있는 경우에는 發電機의 出力變動은 上記한 2 가지의 中間 値가 된다. 한편 風速도 變動하여 시스템側의 變動이 있는 最惡의 경우 突風이 出力에 影響을 주나 시스템 周波數의 逸脫을 일으키는 데까지는 到達하지 않는다.

그리고 Clayton 風力터어빈의 運用으로서 TV障害나 鳥의 衝突 死 또는 構造的인 美觀 등의 問題는 없었다.



(그림 6) Clayton 發電시스템의 發電 및 需要패턴

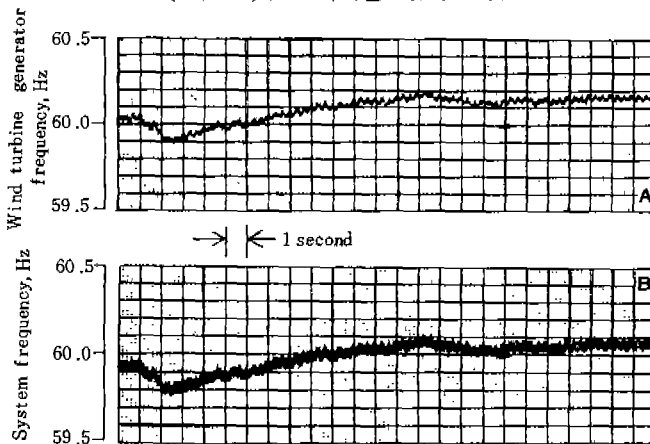


[表 3] 200KW 風力터어빈設計 仕様

Rotor	
Number of blades	2
Diameter, ft	125
Speed, r/min	40
Direction of rotation	Counterclockwise (looking upwind)
Location relative to tower	Downwind
Type of hub	Rigid
Method of power regulation	Variable pitch
Cone angle, degrees	7
Tilt angle, degrees	0
Blade	
Length, ft	59.9
Material	Aluminum
Weight, lb/blade	2300
Airfoil	NACA23, 000
Twist, degrees	26.5
Solidity, percent	3
Tip chord, ft	1.5
Root chord, ft	4
Chord taper	linear
Tower	
type, ft	Pipe truss
Height, ft	93
Ground clearance, ft	37
Hub height, ft	100
Access	Hoist
Transmission	
Type	Three-stage conventional
Ratio	45:1
Rating, hp	460

Generator	
Type	Synchronous ac
Rating, kVA	250
Power factor	0.8
Voltage, V	480(three phase)
Speed, r/min	1800
Frequency, Hz	60
Orientation drive	
Type	Ring gear
Yaw rate, r/min	1 / 6
Yaw drive	Electric motors
Control system	
Supervisory	Microprocessor
Pitch actuator	Hydraulic
Performance	
Rated power, kW	200
Wind speed at 100 ft, mi/h	9.5
Cut in	9.5
Rated	22.4
Cut-out	40
Maximum design	150
Weight, 1000 lb	
Rotor (including blades)	12.2
Above tower	44.9
Tower	44.0
Total	88.9
System life	
All components, yr	30

[그림 7] 風力터어빈 周波數 特性



無브리시發電機의 開發

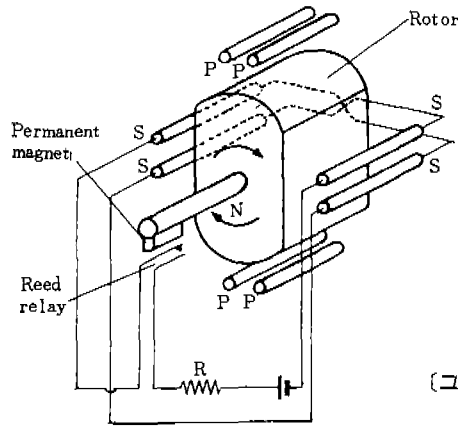
새로운 形의 無브리시發電機를 英國 Hull 大學의 Midgley 氏가 提案했다.

2次側에 磁氣부스터코일을 組込하고 1次電池에서 電流를 얻어 솔리드루터의 磁化를 돕는다. 한편 2次코일은 루터의 回轉에 따라서 開閉되며 1次코일에 減磁反作用이 發生하지 않도록 하고 있다.

凸極루터가 回轉하면 殘留磁氣로서 單回코일의 一次 導體에

起電力이誘起되며 整流器를 通해서 蓄電池에 電流가 充電된다. 그리고 로우터軸에 附着된 小形 永久磁石에 의하여 回轉角間에 리드 릴레이 스위치가 作動하는데 스위치가 閉鎖되면 制御抵抗을 經由하는 蓄電池로부터 電流가 電次導體에 흘러 여기서 回轉子의 磁化가 助成된다.

誘起起電力은 回轉子의 速度에 關係되므로 蓄電池는 어느 速度를 넘으면 再充電된다. 또한 限界速度는 實用能力의 範圍內에 있게 된다.



(그림 8) Hull 大學에서 開發한 無 브러시 發電機

1. Electrical world(79/11-2, 80/1-2, 80/2-1, 80/2-2, McGraw-Hill Publication)
2. Automation & Remote Control(79/6-2, 79/7-1, Plenum Publishing Corporation)
3. 日立評論(80/2, 日立評論社)
4. 研究實用化報告(79/12, 80/1, 日本電信電話公社)
5. 生産と電氣(80/3, 日本電氣協會)
6. 電子展望(80/4, 誠文堂新光社)
7. 明電時報(150號, 明電舍)
8. 電氣學會雜誌(80/3, 日本電氣學會)
9. 電氣協會雜誌(80/4, 日本電氣協會)
10. 省エネルギー(80/3, 省エネルギーセンター)
11. 技研月報(80/3, 日本放送出版協會)
12. 주간자원정보(102號, 103號, 104號 자원개발연구소)
13. 가정과 에너지(80/3, 한국열관리협회)
14. 전기용품(80/2, 3, 한국전기용품제조협회)
15. 열관리(80/3, 한국열관리협회)
16. 한국전력통계1979(80/2, 한국전력)
17. 전기공업(80/4, 전기공업협동조합)
18. 과학기술문헌독보(80/3, KORSTIC)
19. 플랜트·건설수출(80/3, ")
20. 전신전화연구(80/4, 한국전기통신산업연구소)
21. 전기기술(80/4, 전기기술문화사)
22. 월간한전(80/3, 한국전력)
23. 전기기사(80/4, 전기기사협회)

當協會가 人手한
이달의 資料