

# 우리나라 發電用

## 熱原動機의 發達過程과 展望

崔 冽

〈韓國電力公社 技術班 次長〉

### 1. 序 論

西洋에서는 1760 年代에 이미 James Watt 가 蒸氣機關(reciprocating engine)을 發明하여 産業革命을 일으킨 以來 百餘年後까지도 우리나라는 農耕, 交通, 運送에 이르기까지 必要한 動力은 人力이나 家畜에 依存하여 오고 있었다.

한편 韓末에 이르기까지도 漢文學을 崇尚하는 儒學의 氣風은 如前히 先進科學文明을 徑視하거나 排斥하여 外部世界와의 交流를 完全히 閉鎖하였다. 그러나 激動하는 19 世紀의 世界는 高 尙한 achim의 나라를 그대로 놓아두지 않았으니 西歐列強이 앞을 다투어 斷切의 壁을 두들겼으나 鎖國政策으로 굳게 문을 닫고 外國과의 交涉을 일체 거부해오던 朝鮮王朝는 大院君의 몰락과 더불어 점차 門戶를 開放하고 變化하는 國內 外情勢에 따라 1876 年 日本을 비롯하여 西歐列強과 차례로 通商條約을 체결함으로써 西洋의 新文明이 수입되고 近代化의 문턱에 들어서게 되었다.

그러나 이미 國力이 쇠진하여 近代化를 消化할 能力이 不足하기 때문에 마침내 列強의 政治的, 經濟的 침략의 대상이 되고 만 것이다.

이에 列強은 앞을 다투어 電氣事業, 鐵道敷設, 電信事業, 鑛山채굴, 水産業等의 利權을 획득하여 우리의 錢줄을 빼앗아간 대신에 그들이 가져

온 새로운 科學文明을 맛보게 되었다.

이 中에서도 第一먼저 熱原動機에 依하여 發電된 電氣로 電燈을 켜게된 것을 들지 않을 수 없다. 그후 文明의 利器인 電氣는 모두 開化文明의 原動力으로서 어느 分野보다도 먼저 擴張되어 갔다. 따라서 發電設備의 熱原動機는 그 규모나 出力이나 種類에 있어서 우리나라 熱原動機의 先導的 役割을 해왔고 앞으로도 계속하여 先頭를 달리게 될 것이다.

그러므로 發電用 熱原動機의 發達過程을 살펴봄으로써 우리나라 熱原動機의 흐름을 짐작하는데 도움이 될 것으로 믿는다.

### 2. 最初의 熱原動機

1882 年 5 月 韓美通商協定이 체결되자 美國政府의 初代公使 부임에 따른 答禮로 閔泳翊을 全權大使로한 通商사절단이 渡美하게 되었는데 그때 美國에서 갓 發明된 電燈이 신귀하여 宮中에 電燈을 設置하기로 하고 Edison 會社와 契約을 하게 되었다.

그후 國內政局의 不安定으로 미루어 오다가 1887 年初에 發電機 機資材가 到着하여 景福宮 香遠亭 연못가에 設置하고 같은해 상반기(日字 미상)에 蒸氣機關을 可動하여 發電한 것이 우리나라 熱原動機의 始作인 것이다.

이 蒸氣機關 發電機의 상세한 資料가 남아 있

## ● 우리나라 發電用 熱原動機의 發達過程과 展望

지 않은 것이 유감스러운 일이나 65年間 景福宮에 出仕하였던 老尙宮의 1936년에 있었던 證言이 그때 當時를 想像해 보는데 도움이 될 것으로 믿어 紹介한다.

「景福宮 香遠亭이 있는 연못가에 洋式전물이 서고 큰 물탱크가 세워졌으며 건물내는 기계가 설치되고 西洋人이 공사를 했다. 그리고 乾淸宮(景福宮內殿, 지금은 없어졌음)內의 여러 방에도 천정에 대롱모양의 끈이 설치되고 그 끝에 가지(茄子) 모양의 유리가 달리고 앞뜰에도 기둥을 세우고 큰 燈籠을 매 달았다.

공사가 완성되어 西洋人의 손에 의하여 기계가 움직이기 시작하였는데 연못의 물을 빨아올려 물이 끓는 소리와 먼 우뢰같은 시끄러운 소리가 났다. 그리고 얼마후 宮殿內의 가지 모양의 유리에는 환한 불빛이 매낮같이 밝아 모두들 놀랐으며 구경꾼들이 몰려들었다. 電燈이 켜져 있을때는 밤 새도록 기계소리가 시끄러웠으며 고장이 잦아 停電이 되므로 行燈이나 燭台도 그대로 사용했다.

발전기는 고장시의 수리비뿐 아니라 石炭값이나 西洋人 월급등이 막대하고 불이 켜졌다 꺼졌다 하여 언제부터인가 건달불(乾達火)이라고 부르게 되었다.

매일 저녁때면 西洋人이 발전기를 운전했으며 그는 항상 6連發 拳銃을 휴대하고 다녔다. 어느날 한국인 조수가 권총을 오발하여 西洋人이

命中 死亡하였다. 그뒤 不吉한 징조라하여 內殿에는 電燈을 中止하였다.」

여러가지 記錄을 綜合하여 分析하여 보면 最初의 蒸氣機關은

1. 美國 Edison 會社가 供給한 出力 5馬力以內의 小型蒸氣機關이며,
2. 美國 Edison 會社가 파견한 技師 William McKay가 設置運轉하였고, 그가 死亡한 後 美國人 技師 A. Pyiare가 고용 되었으며,
3. 보일러의 燃料는 高價의 有煙炭을 使用한 것으로 보며,
4. 設置場所는 景福宮 香遠亭이 있는 연못가이며, 연못물을 機關冷却水로 使用한 것으로 본다.

이로 因하여 연못물이 뜨거워져 고기가 때 죽음을 당하였으며 臣下들이 이를 일컬어 蒸魚라 하였다니 연못의 물을 機關冷却水로 使用하기에는 多少 容量이 不足하였던 것으로 본다.

이 고기들이 우리나라 開化文明의 첫 犧牲者가 아닌지 모르겠다.

### 3. 熱原動機의 發達過程

우리나라에서 發電用 熱原動機로 使用된 것은 蒸氣機關, 가스機關(gas engine), 重油機關(diesel engine), 蒸氣터어빈(steam turbine), 가스터어빈(gas turbine)이며, 使用年代는 그림 1

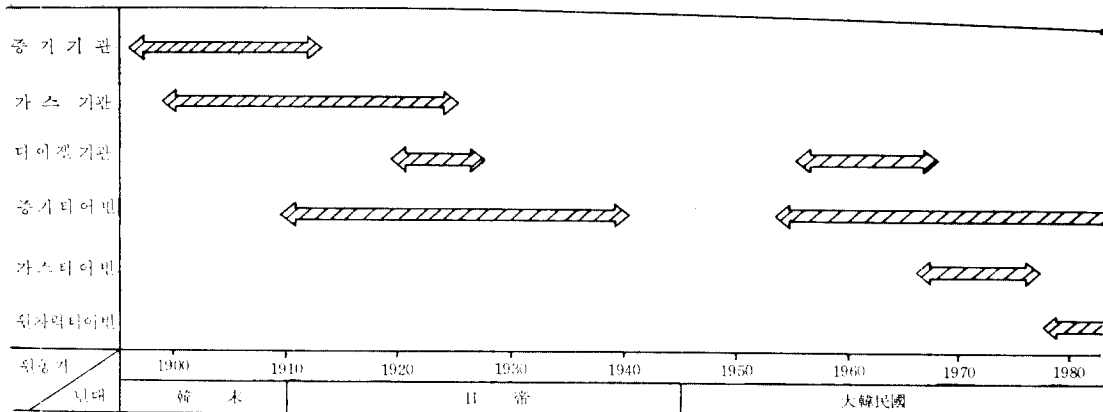


그림 1. 熱原動機 使用年代

# ● 紹 介

과 같다.

그림 1에서 概略적인 熱原動機의 흐름을 볼 수 있듯이 初創期에는 蒸氣機關으로부터 始作하여 內燃機關이 世界的으로 實用化되자 設備가 간단하고 設置가 쉬운 小型內燃機關을 많이 使用하게 되었으며 그 후 電力需要의 增加에 따라 大容量의 原動機가 必要하게 되어 大容量에 適合한 蒸氣터어빈이 主宗을 이루게 되었다. 解放當時 南韓의 터어빈 發電機의 容量은 不過 13萬 4千 5百 kW 뿐이었으며 그것도 設備의 老朽로 절반의 出力을 내지 못하고 있었다.

建國以後 경제개발과 成長에 따라 熱原動機에 依한 發電設備는 現在 千萬 kW에 육박하고 있다 이들 熱原動機의 發達過程을 時代順으로 상세히 살펴보기로 한다.

## 1. 蒸氣機關

1765年 英國의 James Watt가 증기기관을 發明完成하여 近代産業革命을 불러 일으킨 萬能原動機가 우리나라에 上陸한 것은 그로부터 百餘年後인 그리고 지금으로부터 95年前인 1887年의 일이며 앞에서 記述한 바와같이 景福宮의 發電用原動機가 始初가 된다.

表 1. 蒸氣機關 概況

設置年度	單位容量	製作者	設置場所
1887	3 kW	미 상	景福宮
1899	75 kW	맥킨토시	東大門
1900	125 kW		
1903	225 kW	"	龍山
	225 kW		麻浦
1911	85 kW	"	馬山

蒸氣機關은 初創期에 使用되어 오다가 內燃機關의 出現으로 發電用 原動機로서는 점차 자취를 감추게 되었으나 鐵道の 機關車나 舶用機關으로는 近來까지 그 위용을 과시한 原動機일 뿐만 아니라 그가 미친 役割은 크다고 아니할 수 없다.

## 2. 內燃機關

### 2.1. 最初の 가스機關

1876年 Otto가 實驗的研究로 現在와 같은 4사이클 내연기관인 가스機關을 完成하고 그後 英國人 Dugold Clerk, 獨人 Daimler, Benz 등의 꾸준한 研究開發로 1900年頃에는 完全히 實用化 되었다.

우리나라에선 高宗이 俄館播遷以後 1897年 2월에 德壽宮으로 돌아오시게 되자 日本 長崎에 있는 英國 Holm Ringer 會社를 通하여 가스機關 40馬力 25 kW 發電機를 구입하여 현재의 法院 앞 돌담근처에 同社技師 Koen이 設置하고 1900年 3월에 900燈의 電燈을 켜는데 이것이 內燃機關의 始初라고 보며, Otto가 가스機關을 完成한 후 24年後의 일이다.

이때 燃料는 石炭가스를 使用하였는지 石油를 使用하였는지는 分명한 記錄이 없어 알 수 없으나 1896年末에 美國 Standard 石油會社가 이미 仁川 月尾島에 石油저장탱크를 設置했다는 기록을 봐서 또한 宮內기 때문에 石炭대신에 高價이나 石油를 使用했을 可能性이 甚다.

이로부터 8年後인 1908년에 純宗이 계시던 昌德宮(現 창경원)에 英國 니스톤 부록타社의 45馬力 石油發動機와 美國 W. H社 25 kW 發電機를 設置하여 運轉하였으므로 이가 곧 石油發動機의 始初라고 볼 수 있다.

### 2.2. 가스機關의 普及

1900年 德壽宮에서 가스機關發電을 始作한 以後 1925년까지 全國 各地方의 群小電氣事業體가 50馬力에서 150馬力까지의 가스機關을 設置하여 소규모의 電燈電力을 供給하였다. 燃料는 大部分 外國에서 有煙炭을 수입하여 石炭가스화하여 기관에 使用한 것으로 보인다.

### 2.3. 디젤 機關의 出現

1898年 獨逸의 熱力學者인 Rudolf Diesel이 電氣點火式이 아닌 壓縮空氣點火式인 디젤機關을 完成한 以後 우리나라에 最初로 紹介된 것은 1920年 大田電氣會社가 鳥致院에 스위스 Atlas

## ● 우리나라 發電用 熱原動機의 發達過程과 展望 ●

Diesel 社製의 디젤機關을 原動機로 한 發電機를 設置한 때이다. 그후 1923年과 1927年에 150馬力の 기관을 設置한 바가 있다. 그 當時만 하더라도 高價이고 아직 使用한 적이 없었던 디젤機關을 導入하는데는 反對가 많았으나 實際로 使用한 結果로는 出力의 變化가 심하였던 가스機關에 一定한 出力을 유지할 수 있고, 효율이 좋고, 설비가 간단하고, 運轉이 容易하여 디젤機關의 優越性이 立證되어 好評을 받았다.

### 2.4. 디젤 機關 發達過程

8·15 當時 南韓의 發電設備은 不過 총설비의 12.4%에 해당하는 19萬 4千 740 kW 뿐이었는데다가 1948年 5月 14日 北韓의 送電이 斷電되자 電力難은 極甚하였으며 6·25 動亂後 戰後 復舊와 경제개발에 따른 전력난을 해소하기 위하여 設置가 간단한 디젤 發電機가 많이 설치되었다. 1960年代는 表 2와 같이 디젤기관의 역할이 컸으나 그 後부터는 大容量 증기터어빈의 增加로 非常用이나 豫備用으로 可動되고 있다.

表 2. 大型 디젤機關 現況

設 置 年 度	單 位 容 量 (kW)	효 율 (%)	製 作 社	設 置 場 所
1962	1,250		G.M.C	往十里, 木浦
"	1,300	37.5	M.A.N	往十里
"	1,310		Ruston	光州
"	1,500	39.7	Nigata	往十里
1963	1,300		Ruston	濟州
1968	5,000	41.2	Mirrless	往十里
"	5,000	40.5	富士	富平

디젤기관은 發電用뿐만 아니라 産業用이나 交通, 運送, 農機具에서 많이 利用되고 있으며 小型에서 數千馬力の 大型에 일리기까지 우리나라 重工業界에서 이미 製作하고 있다.

### 3. 蒸氣터어빈

蒸氣터어빈이 發電用 原動機로서 획기적인 地位를 차지하게된 優越性을 보면 蒸氣터어빈은 他 原動機에 比하여 가장 작은 馬力の 原動機를 製

작할 수 있을 뿐만 아니라. 또한 가장 큰 馬力の 原動機를 製作할 수 있다. 그리고 터어빈은 에너지가 往復運動의 중간과정 없이 직접 回轉運動으로 變換되기 때문에 回轉力의 安全性과 均一性이 있으며, 高速을 채택할 수 있기 때문에 單位馬力當 重量을 他原動機에 比하여 最小로 할 수 있다.

이런 長點때문에 일찍부터 蒸氣터어빈이 發電用原動機로 利用되었으며 現在도 그렇지만 앞으로도 계속 主宗을 이루게 될 것이다.

#### 3.1. 最初의 蒸氣터어빈

1910年 서울 麻浦發電所에 容量 500 kW 軸流單筒 증기터어빈을 設置하여 電車の 電力으로 使用한 것이 우리나라에서 처음의 일이다.

이 터어빈은 三菱造船所에서 製作한 것으로 1908年 500 kW Parson 터어빈 1號機를 製作한 기록으로 봐서 麻浦發電所의 터어빈도 이와 同型이 아닌가 본다.

1884年 英國의 C.A. Parson이 反動低速터어빈을 고안한 이후 26年만의 일이다. 日本에서 蒸氣터어빈 發電所가 最初로 出現한 것은 1905年の 일이며 우리보다 約 5年 앞선 것이다. 1910年 當時 東洋最大의 증기터어빈은 日本에 設當된 美國 W.H. 社製의 12,000 kW 였다니 그 當時 進歩된 西歐科學文明을 짐작하고도 남음이 있다.

#### 3.2. Ljungström 터어빈의 出現

Ljungström 터어빈은 1911年 스위스의 B.F. Ljungström 兄弟가 發明한 輻流式(radial flow type) 터어빈인데 우리나라에서는 1930年 慶北 淸道發電所에 처음으로 設置되었다. Ljungström 터어빈은 小容量에 適合하므로 初期에만 使用되었을 뿐이다.

表 3. Ljungström 터어빈 概況

設置年度	單位容量	製作者	設置場所
1930	2,800 kW	三 菱	淸道發電所
1934	7,000	"	"
1931	5,000	"	釜山發電所
1936	7,000	"	"

● 紹 介

釜山發電所가 6·25 動亂後 閉鎖되자 7,000 kW Ljungström 터어빈을 寧越發電所로 移設하였다가 舊發電機 撤去와 함께 사라졌다. 이 터어빈은 특수한 형식이고 우리나라에선 희귀한 터어빈이므로 保存되었더라면 하는 아쉬운 感이 있다.

3.3. 蒸氣터어빈의 發達過程

蒸氣터어빈의 發達過程을 다음 3 段階로 나누어 考察해 보고져 한다.

- ① 初創期段階(1910~1930)
  - ② 近代設備段階(1930~1940)
  - ③ 現代設備段階(1960~ )
- 첫째, 初創期段階(1910~1930)

1910 年 以前에는 小型 가스機關이나 증기기관으로 充分하였으나 電力需要의 增加에 따라 原動機의 容量도 자연히 증가되지 않으면 안 되었다. 그러나 가스機關이나 증기기관은 그 當時의 技術로는 限界가 있었기 때문에 큰 馬力을 낼수 있는 증기터어빈을 채택하기 始作하였으며 이 期間에 있어서 出力도 500 kW에서 3,000 kW 內인 小型이고 性能面에서도 初步的인 段階를 면치 못하였다.

둘째, 近代設備段階(1930~1940)

1930 年代는 蒸氣터어빈 設備가 近代式 設備로 그 면모를 具備하게 된 段階이며 出力面에서도 단위용량 5,000 kW~25,000 kW 로 급격히 증가되었으며 증기압력이나 온도에서도 初期段階를 벗어나 35 kg/cm<sup>2</sup>, 400°C 程度에 이르게 되었다. 이때의 蒸氣터어빈의 燃料는 石炭을 使用하고 燃燒方式도 舊式이기 때문에 플랜트 효율도 20% 內外程度로 낮았다.

이 設備들은 釜山, 唐人里, 寧越의 3個發電所에 集中되어 있었으며 設備概況은 表 4 와 같다.

셋째, 現代設備段階(1960~ )

1940 年부터 1960 年까지는 世界大戰과 解放, 6·25 事變等의 격동기로서 20 年間的 空白期가 있

表 4. 近代式 蒸氣터어빈 概況

設 置 年 度	型 式	出力 kW	製 作 者	設 置 場 所
1930	軸流二筒	10,000	B.B.C	唐 人 里
1931	Ljungström	5,000	三 菱	釜 山
1935	軸流二筒	12,500	石川島	唐 人 里
1936	Ljungström	7,000	三 菱	釜 山
1937	軸流二筒	25,000	A.E.G	寧 越
	"	"	石川島	"
1939	"	"	石川島	"
1940	"	"	A.E.G	"

었다. 그러나 1960 年以後 經濟開發로 因한 急成長으로 電力의 需要增加에 따라 蒸氣터어빈 設備도 出力이나 性能面에서 最新設備를 갖추게 되었다.

우선 出力面에서도 1960 年初에는 3 萬 kW의 간단한 單筒(single cylinder)터어빈으로 始作하여 5 萬 kW, 6.6 萬 kW, 10 萬 kW, 13.7 萬 kW, 16.2 萬 kW, 20 萬 kW, 25 萬 kW, 30 萬 kW, 40 萬 kW, 58.7 kW 의 大容量으로 增加되었다. 構造上으로도 高壓터어빈, 中壓터어빈, 第一低壓터어빈, 第二低壓터어빈의 4 汽筒터어빈의 규모로 成長하였으며 이를 操縱하는 調速機(governor)도 간단한 機械式에서 E.H.C(Electro-Hydraulic-Control)調速機를 채택하여 터어빈 起動은 이미 自動化되었으며 再生, 再熱사이클을 채택하여 터어빈사이클 효율도 3 萬 kW 때의 34%에서 大容量에서는 46%에 이르고 있다.

發達過程의 理解를 돕기 위하여 다음 몇가지 項目에 對해서 그림 3에 表示한다.

가. 蒸氣터어빈 單位出力增加 過程

1910 年 韓日合併以後 解放되기까지와 建國以後의 設備을 比較해 볼 때 實로 괄목할 만큼 發展하였음을 보여주고 있다.

나. 蒸氣壓力 및 溫度 增加過程

蒸氣溫度와 壓力은 現在 거의 飽和狀態에 온

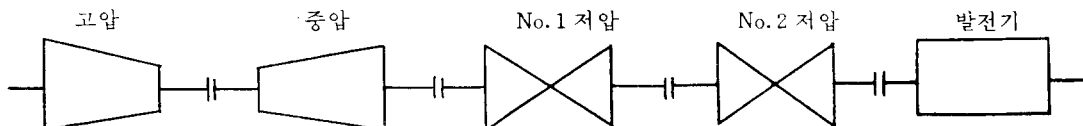


그림 2. 40 萬 kW 터어빈의 配列도

우리나라 發電用 熱原動機의 發達過程과 展望

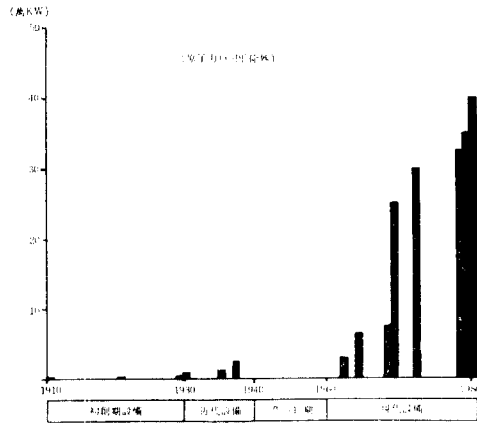


그림 3. 증기터빈 단위출력 증가추세

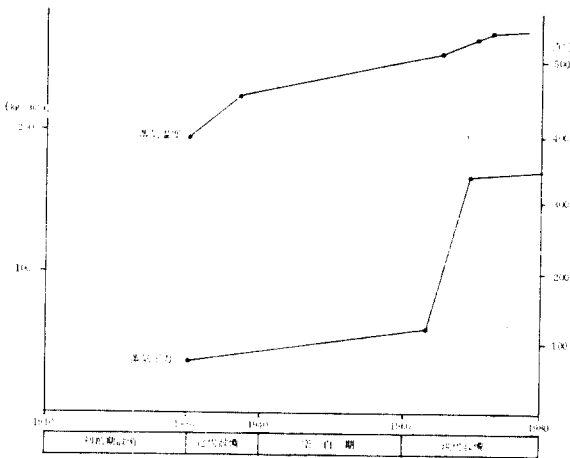


그림 4. 증기압력 및 온도 증가추세

것으로 보며 앞으로 耐熱金屬材料의 開發과 臨界壓力發生의 보일러 研究開發이 기대되고 있다.

다. 蒸氣터빈 製作會社 進出現況

세계의 有名한 터빈 製作會社들이 일찍부터 우리나라에 進出하고 있으며 그림 5에서 보는 바와 같이 마치 우리나라가 世界터빈 市場인 것 같은 現況을 보여주고 있다. 이는 1900년부터 1950年代까지의 어두운 歷史때문에 國產터빈을 生産하지 못한 結果이다. 지금은 우리 重工業界에서 터빈部分 國產化를 하고 있으며 멀지 않은 장래에 우리도 國產化 터빈이 製作될 것이다.

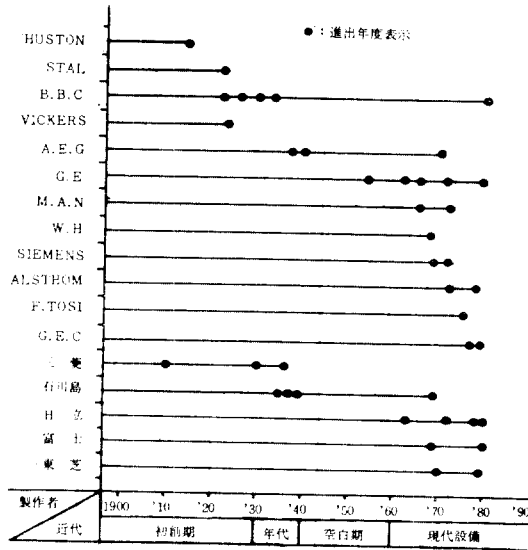


그림 5. 蒸氣터빈 製作會社 進出現況

4. 가스터어빈

4.1. 最初の 가스터어빈

1900年代부터 往復動機構가 없는 內燃機關을 考案하기 위한 努力은 계속되어 1938년에는 스위스의 Adolphe Meyer와 Brown Boveri社 技術陣에 의하여 4,000 kW 가스터어빈을 製作하여 스위스 技術博覽會에 出品한 후 發電用 原動機로 使用되었으며, 이 가스터어빈은 等壓燃燒 開放型 가스터어빈으로서 가스壓力은 4.3 ata 가스溫度는 540°C로서 實用化된 가스터어빈의 始初라 할 수 있다.

우리나라의 가스터어빈은 1967年 蔚山工團內에 出力 15,000 kW, 가스壓力 6.83 ata, 가스溫度 760°C, 플랜트효율 25%의 等壓燃燒 開放型 가스터어빈 4基가 發電用으로 設置된 것이 처음이다.

이중 한 基는 스위스의 Brown Boveri社製이며 나머지 3基는 日本東芝의 모방플랜트(copy plant)이다. 이어서 이듬해에는 同型의 모방플랜트 6基가 設置되어 도합 15萬 kW 容量으로 當時의 가스터어빈 發電所로서는 東洋最大라고 하였다.

#### 4.2. 가스터어빈의 發達過程

디젤機關, 汽力터어빈, 가스터어빈 發電所를 經驗한 中에서 지금도 가스터어빈의 매력을 잊지 못하고 있다. 우선 設備가 아주 간단하다. 5萬 kW 가스터어빈의 크기가 三間韓産에 比하면 같은 出力의 汽力터어빈 設備는 萬餘坪의 垵地에 10層建物크기의 機械室이 必要하다.

그리고 가스터어빈의 起動은 完全自動化할 수 있고 起動부터 15分이면 全出力을 낼 수 있는데 比하여 汽力터어빈은 5~6時間이 所要된다. 가스터어빈을 機關이라 愛稱하는데 이는 空冷式으로 할 수 있기 때문에 물이 必要없다.

이러한 매력대신에 效率이 낮은 것이 弱點이나 가스터어빈의 特性이 豫備用이나 非常用發電設備로 適合하기 때문에 많이 利用되고 있다.

가스터어빈의 效率을 改善하기 위하여 가스터어빈과 排氣가스를 利用한 H.R.S.G(Heat Recovery Steam Generator)로 加동되는 蒸氣터어빈을 組合한 複合사이클 設備가 開發되어 1960年代에 이미 美國의 G.E.社에서 "STAG"라는 商標로 實用設備가 國內外에 設置運營되었다.

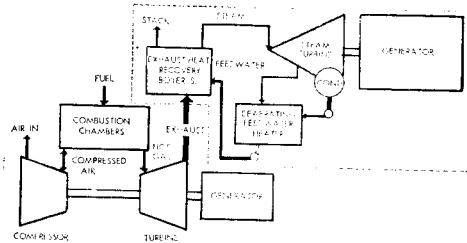


그림 6. 複合사이클 가스터어빈 設備 構成圖

우리나라는 群山과 寧越에 各各 G.E社의 30萬 kW 複合사이클 設備와 蔚山에 U.T.I社의 30萬 kW 複合사이클設備의 發展所가 1977年에 建設되어 運營되고 있다. 主要設備는 5萬 kW 가스터어빈 4基와 H.R.S.G(폐열보일러) 1基, 10萬 kW 蒸氣터어빈이 複合하여 한 사이클을 構成 하고 있으며 全體效率은 41%로서 最新汽力設備效率을 능가하고 있다.

産業界에서는 忠州肥料工場에 G.E社製의 1萬 kW 以內的 가스터어빈이 壓縮機動力으로 19

73年부터 使用되고 있으며 그 外 다른 産業體에서도 使用하고 있는 것으로 알고 있다.

### 4. 熱原動機의 展望

#### 1. 蒸氣터어빈의 展望

現在까지 蒸氣터어빈은 大出力原動機로서의 추종을 不許하고 있지만 앞으로도 그 位置는 변함없을 것으로 보인다.

現在 可動中인 單位出力은 40萬 kW(53萬馬力)가 最高이나 今年中으로 56萬 kW(75萬馬力)터어빈이 可動豫定이며 原子力터어빈에 있어서도 現在可動中인 最高出力은 58萬 7千 kW이나 2年内로 95萬 kW(127萬馬力)의 터어빈이 운전될 豫定이다.

앞으로의 蒸氣터어빈은 다음과 같은 方向으로 開發되고 發展될 것이다.

- 單位容量 大型化로 효율향상
- 起動, 停止時 電算機 制御으로 自動化
- 조종제통의 E.H.C. 調速機 채택으로 安定性유지와 電算化 方向
- 耐熱 耐強材料의 開發로 出力增減의 迅速性和 適應性의 改善

#### 2. 가스터어빈의 展望

現在設置된 5萬 kW 가스터어빈 效率은 29%, 가스壓力은 9.7 ata, 가스溫度는 885°C 開放型인데 앞으로의 가스터어빈은 저압, 고압, 壓縮機의 채택으로 壓縮比를 크게하고 耐熱鋼의 開發로 터어빈 入口 가스溫度를 높이는데 중점을 둘 것이며, 그리고 고압, 중압, 저압터어빈과 再熱사이클의 채택등으로 가스터어빈의 效率을 더욱 改善하는 方向으로 研究開發될 것이다.

그리고 이미 實用되고 있는 여러 形態의 複合사이클 設備效率을 더욱 改善하는 努力이 省에 너지 측면에서 推進될 것이다.

또한 熱併合發電에도 가스터어빈의 利用은 H.R.S.G에서 發生된 蒸氣와 工場用이나 暖房用으로 利用되기 때문에 이 方面에 開發展望이 밝

## ● 우리나라 發電用 熱原動機의 發達過程과 展望 ●

은 것으로 본다.

그外 航空用機關, 船用機關, 自動車機關에 이르기까지 여러分野에서 그 長點을 살려 開發되고 있으며, 앞으로 展望이 좋은 熱機關으로 기대되고 있다.

### 5. 結 言

지금까지 發電用 熱原動機의 發達過程을 紹介하였으나 資料의 不足으로 內容이 充實치 못함을 유감으로 生覺하며 自家用 發電原動機는 여기에서 除外되었음을 밝혀두는 바이다. 앞으로 熱機關을 專攻하는 科學徒들을 爲하여 交通, 運

送, 產業界等 여러分野에 있어서의 熱原動機가 걸어온 歷史를 集大成하는 活動이 있기를 苦待한다.

### 參 考 文 獻

- 韓國電力 20年史; 韓電發行 p.p. 7~68
- 韓國電力 5年史; 韓電發行 p.p. 15~50
- 朝鮮電業株式會社 10年史; 朝鮮電業發行 p.p. 54~60
- 朝鮮電氣事業史; 中央日韓協會發行 p.p. 14~82
- 電力百年史(日本); 政經社 p.p. 654~752
- 韓國現代史; 新丘文化社 試練에서 王朝編



(39 페이지에서 계속)

- Solids*, Applied Science Publishers Ltd., London. 1978.
- 15. H.B. Callen, *Thermodynamics*, John Wiley and Sons, New York, 1960.
- 16. J. Atonos. *Sci.*, 25, 47(1968).
- 17. J. Frenkel, *Kinetic theory of Liquids*, Oxford University Press, 1946.
- 18. M. Volmer and A. Weber, *Z. Phys. Chem. (Leipzig)* 119, 277(1926).
- 19. L. Farkas, *Z. Phys. Chem. (Leipzig)*, A 125, 236(1927)
- 20. M. Volmer, *Z. Phys. Chem. (Leipzig)*, 25, 555 (1929).
- 21. R. Becker and W. Döring, *Ann. Physik*, 84, 719(1935).
- 22. J.B. Zeldovich, *Acta Physicochimica*, U.R.S.S., 18, 1(1943).
- 23. W.H. Zurek and W.C. Schive, *J. Chem. Phys.*, 68, 840(1978).
- 24. S. Chapmann and T.G. Cowling, *The Mathematical Theory of Non-Uniform Gases*, Cambridge University Press, 1970.
- 25. W.G. Courtney, *J. Chem. Phys.*, 36, 2009 (1962).
- 26. F.F. Abraham, *Homogeneous Nucleation Theory*, Academic Press, 1974.
- 27. J. Lothe and G.M. Pound, *J. Chem. Phys.*, 36, 2080(1962).
- 28. A.C. Zettlemoyer, Ed., *Nucleation II*, Advances in Colloid and Interface Sci., Vol. 7, 1977.
- 29. T.L. Hill, *Thermodynamics of Small Systems*, W.A. Benjamin Inc., New York, 1963.
- 30. M. Blander, *Advances in Colloid and Interface Sci.*, 10, 1(1979).
- 31. E.A. Hemmingsen, *J. Appl. Phys.*, 46, 213 (1975), *Science*, 167, 1493(1970) and *Z. Naturforsch.*, 31a, 1711(1976).

