

「石炭가스화複合發電」技術研究



(韓國電力公社 技術研究院)
院 長

南 廷 一

1. 序 論

1970年代의 두 차례에 걸친 石油波動을 계기로 世界各國은 새로운 代替 및 新에너지 開發에 박차를 가하여, 石油供給의 不安定으로 부터 탈피하고자 努力해 왔다.

우리나라에서도 에너지節約 및 石油代替 에너지源의 開發 등 에너지 多變化政策을 적극推進, 電力에너지源의 대부분을 石油에서 原子力, 石炭 및 LNG로 代替함에 따라 供給安全性 및 經濟性 面에서 유리한 石炭火力發電에 대한 比重이 점점 높아지게 되었다.

반면 世界的으로 石油의 消費低下에 따른 低價格時代가 지속되고는 있으나 長期的으로 展望해 볼때 石油供給의 不安定性은 항상 잠재하고 있다고 보겠다. 이와같은 狀況에서 石炭火力의 重要性은 더욱 增大될 것이며, 특히 微粉炭 燃燒式 火力發電外에 經濟性, 起動特性 및 環境 保全性이 근래 우수하게 評價되고 있는 石炭가스화複合發電이 앞으로 主要한 火力發電技術로서 대두될 것으로 展望된다.

2. 石炭가스화複合發電의 位置

우리나라의 石炭火力은 1980年末 750MW로서 發電設備容量의 8%에 불과하였으나, 1986年末에는 3,700MW(20.5%)로 대폭 增加하였으며, 1996年末에는 6,905MW(26.9%)에 이를 것으로 予想되고 있다. (表1 참조)

表 1. 設備容量 및 構成比

(단위 MW)

源別	1980年末		1986年末		1996年末	
	容量	구성비 (%)	容量	구성비 (%)	容量	구성비 (%)
原子力	587	6.3	4,766	26.4	9,416	36.8
石油	6,897	73.4	4,820	26.7	3,756	14.7
石炭	750	8.0	3,700	20.5	6,905	26.9
L N G	-	-	2,550	14.1	2,300	9.0
水力	1,156	12.3	2,223	12.3	3,212	12.6
계	9,390	100	18,059	100	25,589	100

그러나 앞으로 계속적인 石炭火力的 增強을 위해서는

- 石炭의 安定供給 및 供給源의 多變化
- 石炭灰 利用技術의 開發推進
- 投資費低減에 의한 經濟性 向上

뿐만 아니라 熱效率 및 環境保全性面에서도 새로운 利用技術을 적극적으로 開發할 필요가 있다.

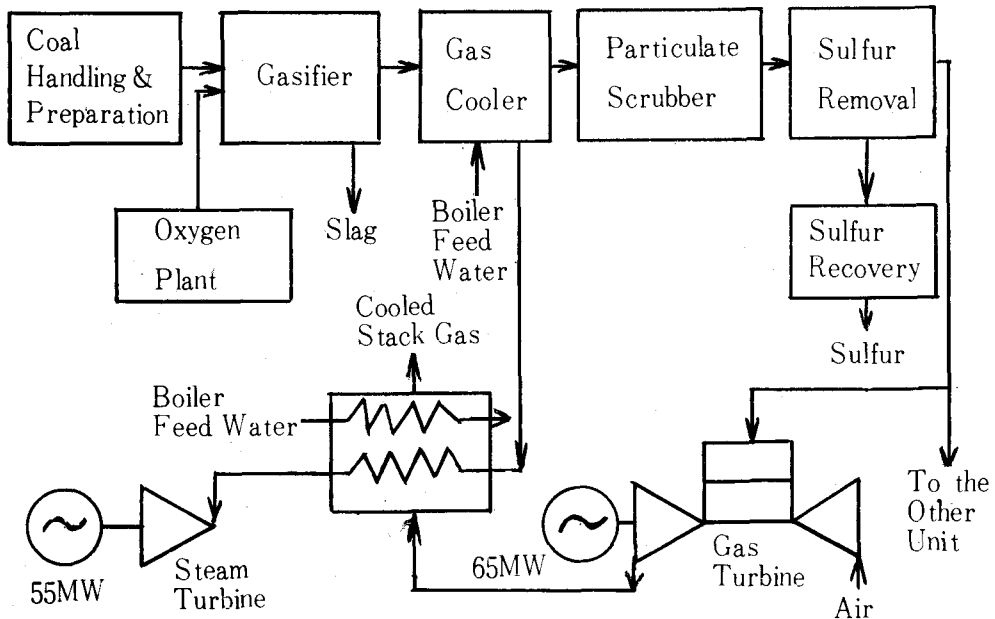
그러나 현재의 火力發電所 熱效率(發電端)은 약 40%로써 터빈입구 증기압력 및 온도는 246 atg. 536/566℃ 정도이다. 이 效率을 더욱 改善하기 위하여 超超臨界壓力증기터빈(352atg. 593/583℃ 정도)의 開發이 進行되고 있으나 아직도 解決해야 할 問題가 많이 남아 있다.

한편 複合發電시스템은 가스터빈의 高溫排氣가스를 熱源으로 하는 증기 cycle을 組合시킨 複合cycle로써 排氣에너지 Loss를 低減하여 熱效率을 向上시키는 方式이다. 현재의 1100℃級의 가스터빈에 의한 複合發電cycle에서는 그 效率이 약 43%(LNG燃焼) 정도로써 가스터빈發電에 비해 약 30%정도의 燃料節約이 기대된다.

大容量의 경우에도 小容量의 單位機를 組合시켜 構成되므로 起動停止나 急速한 負荷變化가 비교적 容易하게 되며, 또 單位機의 運轉台數調整에 의해 出力增減이 可能하므로 광범위한 出力에서 定格出力時와 같이 同等한 熱效率을 維持할 수 있다. 이와같이 신속한 負荷調整能力과 넓은 負荷範圍에서 높은 熱效率을 達成할 수 있기 때문에 中間負荷 및 尖頭負荷發電에 적합한 發電方式이라 할 수 있다.

한편 石炭가스화複合發電은 石炭을 가스화하여 複合發電에 供給하는 시스템으로 複合發電이 지닌 長點을 갖는 동시에, 가스터빈 입구 온도를 1300℃ 이상으로 維持 또는 가스精製를 高溫乾式으로 하면 既存의 石炭火力보다 더 높은 熱效率(43~44%)을 達成할 수 있다. 또한 環境保全面에서 볼때 從來의 石炭火力에서는 大氣壓下에서 排煙가스를 精製(脫硫, 脫塵)하지만, 石炭가스화複合發電은 高溫, 高壓下에서 段階的 精製를 하기 때문에 效率이 높고, 大氣汚染物質이 보다 적어져 石炭火力的 環境規制值 이하로

〈그림 1〉 Block Flow Diagram For Cool Water Plant



維持가 可能하다. 또 從來의 排氣가스 精製보다 燃料가스의 精製쪽이 處理가스량이 大폭 減少하기 때문에 環境對策設備 費用의 節減이 可能하다.

이러한 長点때문에 先進國에서는 石炭가스화 複合發電技術을 오래전부터 研究에 着手 하여, 현재 商業化를 위한 Demonstration 運轉段階에 있으며 앞으로 數年안에 그 商業化plant가 登場할 것으로 展望된다. 그림 1은 현재 開發中인 美國의 Cool Water project(120MW)의 Block flow diagram을 나타낸다.

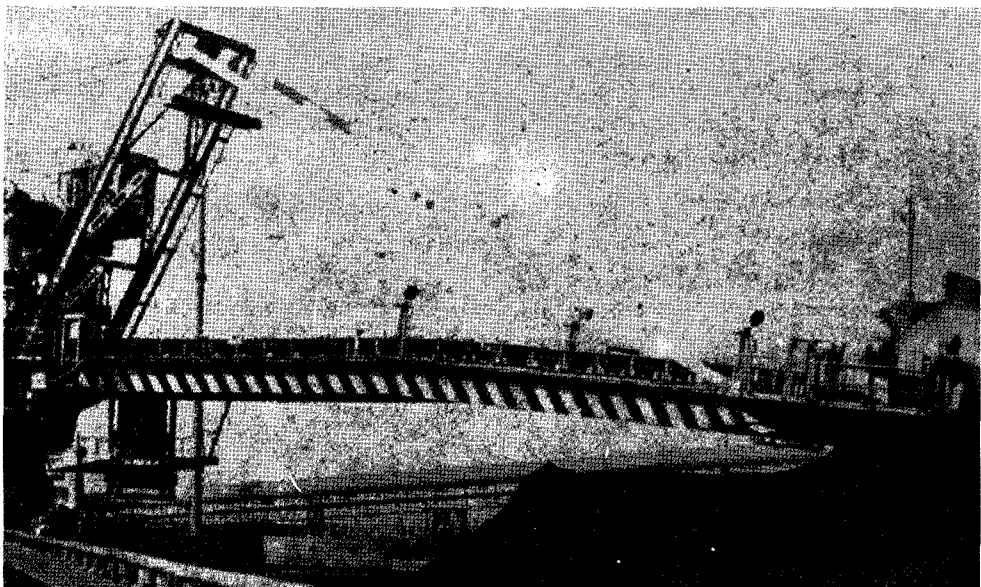
3. 韓電에서의 研究計劃

가. 研究目的

先進國으로부터 技術導入을 통하여 (1)最近開發中인 先進國들의 石炭가스화技術을 파악하며, (2) 이를 利用한 國內 既存複合火力設備에의 適用與否에 대한 技術性檢討을 遂行하고, (3) 新規石炭가스화複合發電의 概念設計를 통해 經濟性을 分析하여 향후 國內 有煙炭火力設備의 代替可能性을 調査하여, 구체적인 研究推進 方向을 設定, 實用化에 對備하는 것이 研究의 目的이다.

나. 研究範圍

- 1) 石炭가스화 技術檢討
 - 基本的인 工程 및 가스화方式
- 2) 先進國의 石炭가스화技術開發 現況 調査
- 3) 產地別 石炭供給能力 및 炭質調査
 - 國別 供給能力 및 炭質
 - 需給의 安定性
 - 對象石炭의 選定
- 4) 環境法規調査
 - 先進各國의 環境規制變遷 및 現況
 - 國內의 環境規制現況
 - 향후 國內環境規制值의 強化추세
- 5) 發電을 위한 石炭가스화 技術適用 檢討
 - 石炭가스화設備의 技術性檢討
 - 既存 複合火力發電設備의 改造技術性 檢討
 - 新規 石炭가스화複合發電所 檢討
 - 複合發電方式 ○概念設計
 - 設計基準 ○經濟性分析
- 6) 有煙炭發電所 建設代替 時期 設定
 - 環境規制強化 時期 設定, 石炭가스화의 技術開發展望 및 經濟性向上展望 등을 檢討하여 有煙炭火力의 代替plant로서의 建設時期 設定 등이 포함되어 있다.



다. 研究期間

1987년 5월부터 88년 末까지 約 1年 半에 걸쳐 研究가 遂行될 計劃이다.

4. 結 論

石炭은 既存의 利用可能한 에너지源 중에서 世界的으로 賦存量이 가장 풍부한 資源이다. 이 풍부한 資源을 有效적절하게 使用하는 技術開發이 隨伴되어야 한다. 石炭가스화는 이러한 技術開發의 한 手段으로써 先進國에 의해 과거 수십년동안 研究되어 왔으며, 이를 利用한 石炭가스화複合發電의 實用化가 바로 눈앞에 다가오고 있는 것이다.

그러나 石炭가스화複合發電의 早期 實用化를 위해서는 아직 解決해야할 技術的 問題, 즉 石炭原料에 대한 最適가스화爐의 開發 및 가스터빈 效率向上을 위한 技術開發과 함께, 가스화爐의 Scale-up, 高温高壓用의 金属材料開發, 副産物의 處理 및 利用등에 대한 技術開發研究 등도 함께 推進되어야 할 것이다.

韓國電力에 있어서의 本研究은 向後 石炭가스화複合發電時代의 門을 여는 첫 段階로서, 原子力다음으로의 主要代替燃料로서 石炭의 利用方法改善, 系統容量增大에 따른 改善된 負荷追從性의 確保 및 LNG時代가 지난 未來에 對備한 가스使用技術의 持續的 活用發展 등 그 意義가 매우 크다고 본다.

에너지經濟·政策研究會 創立總會 개최

에너지分野 專門家 「크럽」인 에너지經濟·政策研究會가 지난 1987年 4月 18日 創立總會를 가졌으며 1987年 6月 13日 第1次 月例會를 가졌다.

同研究會는 에너지部門에 從事하는 汎學問的 專門家 그룹으로 學界, 業界, 官界의 中진 約 20餘名으로 發足되었다.

同研究會의 主要 活動計劃으로써는 月例會를 통해 시의적절한 에너지 部門 課題를 會員들의 多樣한 專門性과 經驗을 통하여 좀더 效率的으로 追求해 보고자 하는데 있다. 특히 에너지問題는 技術的, 經濟的, 政治·社會的 要因이 複合的으로 作用하는 과제임에 注目하고 特定分野의 視覺과 專門性에 依存해 왔던 종래의 問題點 解決에 努力할 것을 同研究會의 基本 運營方針으로 삼고 있다.

同研究會의 現 會長은 崔東奎 前 動力資源部長官이며 代表幹事 金호탁 教授(서울大) 外 4名의 幹事를 두고 있으며 監事는 김세종씨(動力資源部 原子力發電課長)이 맡고 있다.

한편 6月 13日 開催된 第1次 月例會는 崔東奎

會長의 主宰로 “우리나라 에너지需給構造의 柔軟性 提高를 위한 課題”에 대해 안병훈 教授(科學技術院)의 主題 發表와 이에 대한 會員들의 意見提示가 있었다.

第1次 月例會 討論의 結論은 지금까지 에너지安定 確保, 脫石油對策에 置重하는 課程에서 소홀히해 온 에너지總量需給計劃上의 유연성에 대한 考慮가 앞으로는 가장 큰 國家에너지 政策 課題로 되어야 할 것이라는 점이다. 특히 市場 歪曲의 深化와 價格 效果의 制限性에 비추어 長期的인 유연성 확보에 지금부터 관심을 가져야 한다는데 參席 會員들이 意見을 같이 하였다. 그리고 會員中 自然科學 背景을 가진 人士들은 長期計劃과 技術開發動向의 連繫 必要性을 力說하기도 하였다.

同研究會는 이같은 討議結果를 要約, 整理하여 關係機關과 關心있는 人士들에게 配付할 계획이다.

다음 月例會議는 技術開發과 長期에너지 戰略의 연계성에 置重하여 '87年 7월 中旬頃 開催할 豫定이다.