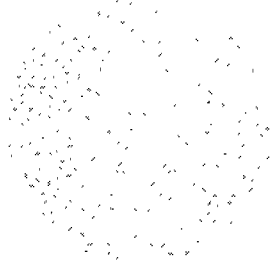


# “高効率보일러 技術開發에 대한 考察”

## Technical Development of High Efficiency Boiler



李昌龍

韓國動力資源研究所  
보일러研究室長

### 1. 머리말

보일러가 現代産業에 利用되도록 開發된지 近二世紀가 경과했음에도 계속 그의 開發과 需要는 멈추지 않고 있는 정도로 그의 價値는 존속되고 있다.

보일러는 動力源으로 利用되는 發電用과 熱源을 목적하는데 利用되는 加熱用으로 分類하고 있다. 加熱用 보일러는 工場의 製造工程用과 暖房用으로 分類하나 그의 構造나 原理등이 거의 同一하다.

따라서 産業體의 工程用보일러는 發電用을 除外한 各種 보일러를 代表한다고 볼 수 있다.

이와 같은 産業用보일러는 現代의 모든 産業體라 면 모두 共通의 으로 保有하고 있는 基本的인 産業 設備라 하겠다. 따라서 보일러를 所有하고 있는 産業 體에서는 그의 效率인 使用과 保全에 깊은 관심을 갖게 되는 것이다. 보일러의 初期선택과 그의 效率인 使用은 計劃된 生産目標을 達成하면서 投入燃料인 石油과 補助用電力을 節減하게 되는 生産 的인 利得을 얻게 되는 절경이다.

특히 石油資源의 國際的인 深化도가 현저해진 70年代 後半에 와서는 모든 工業先進國들이 共通의 으로 石油에너지의 節約政策으로서 産業用보일러의 高效率化에 대한 技術開發과 啓蒙促求를 提示하고 있는 實情에 있다. 이것은 이른바 産業型 보일러에서 는 아직도 效率改善에 많은 技術的인 可能性을 가지고 있다는 國際的인 判斷으로 매우 重要的 意味를 갖고 있다고 보아야 한다.

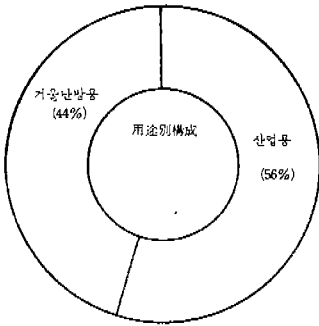
### 2. 우리나라의 現況

全量 外國에서 수입한 發電用보일러와 극히 小型인 家庭用을 除外한 加熱用보일러 즉 法的 檢査對 象보일러의 國內 設置數는 約23,000台에 이르고 있으며 이것은 거의 大部分 國內 70余個의 專門製作 業體에서 製作供給한 것이다. 特記할만한 事項은 지난 70年代 우리나라의 보일러需要成長率이 平均 25%의 높은 實績을 가진 것으로 앞으로도 相當期 間 需要成長이 계속 되리라는 展望이다.

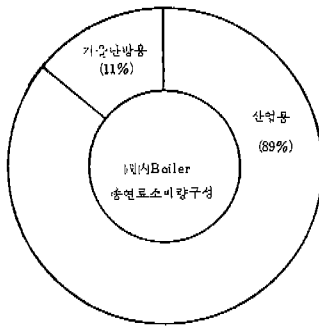
本欄에서 考察코자 하는 이른바 우리나라의 産業 型既設보일러에 對하여 概括的으로 分析한 結果를 要約하면 다음 그림과 같다.

위의 그림에서 얻어진 종합적인 結論으로서는 型

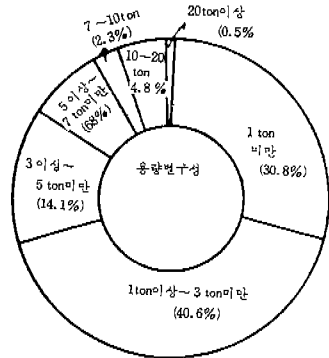
國內 보일러 현황 (1980년 12월 현재)



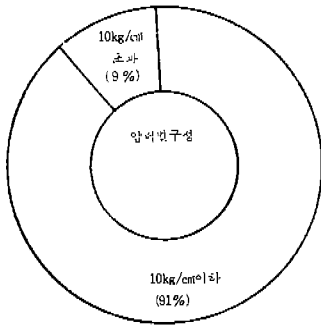
[그림 I - 1]



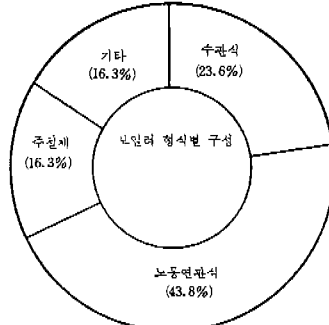
[그림 I - 2]



[그림 I - 3]



[그림 I - 4]



[그림 I - 5]

式에서는水管式과爐筒煙管式容量은 10 Ton /H以下 壓力은 10kg/cm以下 燃料에서는 B-C油, 熱媒로서는 水蒸氣인 보일러가 우리나라 現存보일러의 大宗을 占有하고 있다는 사실을 알 수 있다. 이 결과는 앞으로 보일러에 관한 政策 또는 研究計劃 등을 수립하는데 참고가 되어야 할 것이다.

3. 보일러技術開發의 妥當性

보일러의 구조와 원리는 外觀上으로는 매우 단순하게 보이기 때문에 누구나 다 製作하고 있는 것이 우리나라의 實情이다.

國內技術로서 製作된지 近50년이 지났으나 先進國에 비하여서는 에너지效率面을 위시한 여타의 性能面에서 뒤떨어져 있으며 또 구성재료의 과다 사용량도 큰 문제점으로 지적되고 있다. 특히 보일러의 부하변동에 따르는 효율변동의 심한 현상도 우리나라 보일러 제품상의 문제점이라 하겠다. 우리나라

보일러의 價格은 外産에 비하여 저렴한 편이나 장기간 사용과정에서 에너지效率을 종합적으로 고려한다면 결코 저렴하지 않다는 評價를 내리고 있다.

高性能보일러의 製作는 實驗的인 結果와 高度의 理論的인 分析을 통하여 技術的 資料에서 이루어져야 하는데도 우리나라의 現實은 그렇지 않다는 것이 實査에서 밝혀졌다. 蓄積된 實用的인 技術 資料의 貧困은 研究設備과 專門技術人 그리고 資金의 零細性에 起因되고 있는 것으로 判斷되었다. 따라서 우리나라의 國産보일러는 大部分 流入된 部分的인 外國圖面에 의한 모방과 경험적인 기준에 의해 제작되고 있기 때문에 보일러플랜트로서의 目的한 機能을 다 하지 못하고 있는 것이다.

보일러産業은 버너, 송풍기, 펌프, 鐵管材類 및 計器등 많은 機械工業分野와 많은 관련을 갖고 있으며 輸出産業으로서도 밝은 展望을 갖고 있다.

우리나라의 産業用보일러가 消費하는 石油燃料은

總導入油量の 약25%를 占有하고 있으며, 보일러의 使用效率 未達로 因한 年間 石油燃料損失이 우리 1,200億원(81年度기준)에 達하고 있음이 調査에서 밝혀진바 있다. 따라서 보일러의 性能開發은 國家의인 에너지節約對策의 一環이면서 또 企業의 國際 競爭力을 提高시킬 수 있는 時急한 公共技術課題로 認定되게 되었다.

#### 4. 技術開發의 方向

보일러는 用途, 設置조건 및 需要特性에 따라 그 的 형식과 種類등이 결정되어 設計製作되어야하나, 우리나라 實情에서는 標準的인 보일러를 몇가지만 指定하여 製品化 하는 것이 여러모로 合理性이 있다고 본다. 다시 말하여 凡用性이 있는 형식의 보일러를 저렴하게 製作하고 국제수준에 도달된 효율의 보일러를 사용하도록 技術基準을 開發하여 普及하는 것이 先行되어야 한다고 본다.

따라서 技術開發의 대상은 앞서 記述한바와 같이 우리나라의 현존 보일러실태와 展望을 기준하여 設定한 標準型 高效率보일러를 개발 목표대상으로 하여야 한다.

一般的인 産業裝置처럼 보일러도 設計로 부터 製作 그리고 操作部門까지 高效率化에 필요한 各부분 別 技術이 同時에 投入되어야 한다. 특히 보일러裝置에서는 보일러本体와 연소장치 그리고 각종 보조 장치등의 最適化시스템 技術의 필요성이 강조되는 특성을 갖고 있다.

따라서 高效率보일러의 實現을 위한 開發은 設計 製作 및 運轉部門으로 分擔하면서 보일러本体 연소 장치 給水계통 및 制御계통分野 즉 單位裝置別로도 검토되어야 하며 이것들은 모두 相互補完的인 관계 를 가진 필수적인 구성요소들이다.

##### 4. 1 設計技術

目標性能을 경제적으로 보장하도록 製作을 유도 할 수 있는 設計技術의 實用的인 資料가 우리나라 産業界에는 없는 實情이다. 또한 보일러設計에 필 要한 要素들이 部分的으로 변화하는 경우, 例로서, 연소조건 的 變化시, 이에 따르는 設計기준의 적절 한 수정을 가능케 할 수 있는 자료도 없는 실정 에 있다. 指定된 普及型 標準보일러에 대한 韓國的인

設計技術을 開發하기 위해서는 先進國의 設計技術을 分析하여 設計製作되는 Pilot Boiler에 의한 實 證試驗을 반복하여야 하는 것이다. 多幸히 Computer를 이용한 Simulation은 開發목표인 標準型보일러의 設計를 促求하게 되어 매우 편리한 時點에 있다. 設計技術開發에는 本体에 대한 最適設計技術과 주요 補助機器의 최적선택기술 등이 포함되어 있다.

오늘까지 우리나라에서는 企業이나 公共研究機關 에서 이와 같은 設計技術基準의 開發研究를 試圖한 바 없다. 그러나 보일러의 先進工業國에서는 계속 전문적인 연구인력과 연구비를 투입하여 高性能 보 일러의 設計技術을 開發하는데 조금도 쉬지 않았다

##### 4. 2 強度設計

보일러로 인한 危害로부터 人命과 財産을 보호 키 위해 모든 나라에서는 예로부터 보일러구조설계 에 대하여 法的으로 制限을 두고 있다. 따라서 보 일러의 製作者는 반드시 이와 같은 法的 요구사항, 즉 보일러의 構造規格(우리나라는 KS로 표시되어 있음)에 준하여 設計와 製作을 거쳐 需要者에게 供 給할 義務를 가지고 있다. 그러나 近來에 와서는 石油危機로 因한 高效率보일러의 要求와 보일러用 材料의 發達 그리고 製作技術과 檢査技術의 進展으로 因한 安全度의 增加등으로 보일러구조규격의 많은 部門이 적기에 改善되어 施行되고 있는 것이 先 進國의 現況이다. 그러나 우리나라의 現行 보일러 구조규격은 위와 같은 時代的인 요구를 적기에 반 영하지 않았기 때문에 보일러의 경제적인 효율향상 을 위한 기술개발과 제작을 억제하는 내용으로 잔 존하고 있음이 분석결과 판명되었다.

현행 보일러構造規格에서 특히 改正이 先行되어 야 할 事項은 強度設計部門이며 이 결과는 設計技術을 現代化시키는 데 크게 作用하게 되어 경제적인 高 효율보일러의 製作을 유도하도록 법적으로 지원 하게 될 것이다. 보일러構造規格의 改正을 위한 研究는 우리나라의 技術的現實과 경제적인 事項 들을 감안한 범위에서 수행되어야만 높은 實用性和 效果 를 期待할 수 있다고 사료된다.

##### 4. 3 製作技術

設計에 의한 보일러의 製作工程은 大部分 勞動集 約的인 手作業으로 수행되어야 하는 特性을 가지고

있다. 그렇기 때문에 보일러의 製造原價는 人件費의 比重이 다른 製品에 比하여 클 뿐 아니라 量産이 될 수 없는 단점을 가지고 있다. 壓力과 加熱반복을 고려한 鐵鋼材와 耐火斷熱材의 加工등이 보일러의 基本製作工程에 속한다. 不幸히도 우리나라에서는 設計에 準한 목표제품을 製作하는데 필요한 科學的인 製作技術基準 즉 一種의 Manual을 가진 製作業體는 거의 없는 것으로 判明되었다. 특히 우리나라 現實에 충족될 수 있는 독자적인 製作技術基準이라야 實用性이 있는 것이다. 즉 우리의 加工裝備 材料의 狀態, 加工技術의 水準 및 법적제한등이 고려되어야 한다. 다음은 보일러製作工程에 필요하다고 보는 주요 기술기준의 요지이다.

- 爐壁施工기술기준
- 耐壓드럼제작기술기준
- 熔接技術기준
- 組立技術기준
- 試驗, 檢査기술기준
- 設置施工기술기준

#### 4. 4 運轉技術

開發된 設計와 製作技術에 의해 高效率 보일러가 製品이 되어 使用者에게 引渡되더라도 運轉技術에 따라 그 實效는 달라진다. 모든 보일러는 製作者에 따라 또 型式 종류에 따라 最適化운전기준이 각각 相異한 것이 우리나라 製品의 公同적인 特性이라 하겠다. 따라서 모든 보일러製作者는 製品마다 적용

될 수 있는 운전기술기준을 만들어 使用者에게 供給해야 하는데도 現實的으로 無理하다는 것에 理解가 될 줄 믿는다. 따라서 開發코자 하는 凡用性的 標準型보일러는 많은 實證試驗과 理論的인 分析을 거쳐 얻어진 最適化운전기준에 의해 效率的인 운전을 할 수 있도록 개발목표가 설정되어야 한다.

특히 강조되어야 하는 기술적 사항은 보일러에부착된 연소기기의 조작과 수처리기술은 보일러 운전 효율을 크게 左右하게 된다는 사실이다. 그렇기 때문에 보일러의 高 효율화를 목적한 운전기술 기준의 核心은 이 부문으로 構成되어야 하는 것이다.

## 5. 맺는말

筆者가 근무하는 當所에서는 前述한 목적과 方向으로 현재 보일러에 대한 研究를 추진하고 있다. 東洋에서는 처음 보는 專用試驗裝置를 준비하여 最終目標을 84年度로 定하고 많은 研究費의 投入으로 希望있는 進歩을 보고 있다고 본다.

最終目標年度의 연구결과는 一般에게 公開하게 될 것이며 특히 보일러産業體에게는 많은 實用的인 技術資料가 提供되리라 생각한다.

이와 같은 結果는 향후 반드시 國內에서 강구되어야 할 Gas보일러 石炭보일러의 生産技術培養에 크게 기여하리라 보고, 制限된 紙面에 의해 不得 概括的으로 記述했다.

### 〈表紙사진설명〉

羅州西門石燈

高麗宣宗10年 西紀1093년에 建立된 八角型 石燈이다. 竿石에 銘文이 있어 有名하며 원래 全南羅州邑 西門안에 있던 것을 1929年 景福宮으로 옮겼다. 火舍石과 寶珠는 옮겨 세울때 補完했다.

