

熱 管 理 事 例

李 衡 奎

韓一合成纖維工業株式會社

1. 緒 論

1973年 11月の 갑작스러운 世界的인 石油波動으로 有關한 모든 分野에서의 節約運動 및 技術革新이 그 企業體의 運命을 左右할 程度로 深刻한 것이 되었다.

弊社에서도 全般原價 構成面에서 蒸氣 電力等の 에너지 部分이 상당히 큰 比重을 차지하고있기 때문에 特別하게 에너지 管理를 爲한 組織을 構想하여 그 運營의 妙를 期하기에 이르렀다.

組織과 運營의 骨子는 會社의 全社員에게 에너지 節約의 痛切함을 呼訴하고, 啓蒙과 精神武裝을 게울터 하지 않았으며 全社員이 에너지 節約運動에 自發적으로 參與하는 것을 趣旨로 하였다.

組織은 工場全體를 統轄하는 熱管理 中央委員會와 部署別 分科委員會로 이루어 졌으므로, 中央委員會는 企劃과 進行 그리고 支援과 그 效果測定을 擔當하였으며, 部署別 分科委員會는 製品生産의 라인 組織을 利用, 各個의 部署는 스스로가 責任을 지는 自治的인 形態를 取하게 하여 任員에서 부터 末端社員에 이르기까지 한 사람도 빠짐없이 熱管理要員이라는 T.Q.C的인 體制로 誘導하였다.

運營面에 있어서는 中央委員會와 分科委員會가 모두 月 2回 以上の 會議을 開催하였으며, 巡察班은 熱使用部署의 指導啓蒙을 定期的으로 繼續하였으며 熱使用部署는 熱設備의 改善과 技術革新의 問題點을 索出하여 施設部署에 解決方案을 要求하였다. 熱管理 施設支援部署와 熱生産部署의 緊密한 維帶는 大端히 重要な 核心이었다는 것은 말할 것도 없다.

에너지 節約의 重要性을 모두가 認識하고 節

約方案에 對한 知識이 普及되어 全社員이 一致 團結하여 이 에너지 節約 運動에 邁進할때 이運動의 成功이 期待되는 것이다.

弊社의 熱管理 事例가 各種關聯事業分野에서 一益의 役割이 된다면 이 以上더 반가운 일이 없겠으며 아울러 많은 關係指導者들의 鞭撻이 있기를 바라마지 않는다.

2. 會社概要

弊社は 1964年 6月 22日 設立, 當初에는 아크릴 原綿 7.5 TON/D를 生産했으나, 10餘年 동안 꾸준히 成長하여 現在는 公稱 163.5 TON/D 規模의 施設을 갖이고 있으며, 馬山, 金海, 水原, 大邱, 九老등에 紡績 및 染色 設備를 갖추어 아크릴 S.F 및 TOW 그리고 TOP와 아크릴 紡績糸를 主宗品으로 生産하고 있음과 아울러, 스웨터, 縫裁品, 毛布, 카페트 등도 生産하고 있다.

(1) 工場規模

創設日字: 1964年 6月 22日

生産規模(馬山工場): 아크릴原綿: 163.5 TON/D (公稱)

紡 績: 88,876鍾

染 色: 90,000lb/D

資本金: 13,437,993,000원

工場敷地: 144,076坪(馬山工場)

建物面積: 86,294坪(")

従業員數: 15,000名(")

生産製品: 아크릴 S.F, TOW 및 TOP, 아크릴 紡績糸, 毛布, 카페트, 스웨터, 縫製品, 其他.

② 動力設備

工業用水: 59,000 T/D

汽缶 施設: 464 T/H

受電施設: 38,000 kW

發電施設: 11,200 kW

熱料使用量: 133,873,843 kg/年

3. Boiler 設備現況

| 設備名 | 型 式 | 容 量 | 傳熱面積數量 | BURNER | 燃 料 | 使用壓力 |
|------------|---------------|---------|-------------------------------------|--------|------|------------------------|
| Boiler 1 | 자연 순환 파열기 수관식 | 32 T/H | 1,020m ² 1 | 증기분사 | BC 油 | 44kg/cm ² G |
| 2 | " | " | " 1 | 내부혼합식 | " | " |
| 6 | 자연 순환 수관식 | 30 T/H | 471 ⁴ m ² 1 | " | " | 15kg/cm ² G |
| 7 | " | 60 T/H | 1,030 ⁸ m ² 1 | " | " | " |
| 8 | " | " | " 1 | " | " | " |
| 9 | " | " | " 1 | " | " | " |
| 10 | " | " | " 1 | " | " | " |
| 11 | 발 전 용 | " | 1,026 m ² 1 | " | " | 44kg/cm ² G |
| 12 | " | " | " 1 | " | " | " |
| 사 맥 Boiler | 수 관 식 Package | 10 T/H | 111 ⁴ m ² 1 | " | " | 5kg/cm ² G |
| 計 | | 464 T/H | 10 | | | |

4. 熱管理事業 基本指針

5) 空運轉 防止

6) Peak 值 管理徹底

가) 節蒸을 爲하여

- 1) Boiler 効率의 最大 維持
- 2) 各種 熱設備의 點檢 및 補修
- 3) 適正 室內溫度 維持 (16°C↓)
- 4) 暖房時間의 制限(暖房期間 12.15~3.31)
- 5) 문단속 및 에어컨 찬공기 供給 制限 徹底
- 6) 建物의 構造改善
- 7) 不合理한 熱使用機器의 改替
- 8) 廢熱回收 利用
- 9) 助熱劑 使用檢討
- 10) 방-카-C油의 檢收徹底

나) 節電을 爲하여

- 1) 消燈徹底
- 2) 不必要한 電燈의 撤去 및 스위치 分離
- 3) 電熱器 使用의 制限
- 4) 電氣設備의 改替 및 補修

다) 節水를 爲하여

- 1) 밸브 調節의 適正化
- 2) 設備의 改替 및 補修
- 3) 用水亂用의 制限

라) 其 他

- 1) 熱管理의 重要性 및 使用法의 敎育과 啓蒙
- 2) 弘報 (標語 및 포스터의 현상모집과 당선 작 시상)
- 3) 情報 蒐集
- 4) 節約 目標 設定
- 5) 熱管理 事業計劃 樹立
- 6) 熱管理 組織 編成
- 7) 熱管理 巡察班 編成 運用
- 8) 熱原單位의 管理
- 9) 各種 設備 補修作業 體系確立 및 實施
- 10) 熱管理 委員會 開催

5. 熱管理 事業計劃

| 區分 | 1 段階 (基礎단계) (~73. 12) | 2 段階 (投資 없는 단계) (74. 1~) | 3 段階 (投資단계) (74. 10~) | 4 段階 (研究 檢討段階) |
|-------------|---|---|---|---|
| 1 節 蒸 | ① BUNKER-C 油의 檢收徹底 ② 各種 熱設備의 總點檢 | ① 문단속 철거 (Aircon 찬공기 供給制限) ② 暖房時間 및 期間制限 ③ 適正 室內溫度維持 (16°以下) —Radiator 조정 ④ 各種 熱設備의 補修 (Line) ⑤ Boiler 効率의 最大維持 | ① 廢熱回收利用 가. 乾燥機類廢熱回收 나. 回收塔廢熱 回收 다. 染色廢熱回收 라. 食堂廢熱回收 마. Boiler 排氣中廢熱 回收 ② 熱設備의 改替 및 補 修 | ① 助燃劑使用 檢討 ② 不合理한 熱 使用 機器의 改替 ③ 建物の 構造 改善 |
| 2 節 電 | ① 消燈 徹底 教育 | ① 不必要 電燈의 整理 (Switch分 離 및 電燈의 撤去) ② 電熱器 使用의 制限 (109→ 78) ③ 空運轉 및 空錘의 防止 ④ Peak 值 管理 | | |
| 3 節 水 | ① Valve 使用方法的 教育 및 調節의 適正化 | ① 用水亂用의 制限 ② 設備의 補修 (用水 Line) | ① 設備의 改替 | |
| 4 其 他 | ① 熱管理組織 編成 ② 熱管理 重要性 教育 및 啓蒙 ③ 弘報 (標語 및 포스타 현상 모집 및 入賞作 揭示) ④ 熱管理事業計劃 樹立 ⑤ 熱管理士 擔保 ⑥ 節約目標設定 | ① 國內外 情報 蒐集 ② 熱管理 巡察班 編成運用 ③ 各種設備 補修作業 體係確立 및 實施 ④ 熱原單位의 管理 ⑤ 殘業의 止揚 | | ① 不合理한 作 業方法的 改 善研究 |

6. 廢熱回收 利用裝置設備와 그 效果

(A) 廢熱回收 內容

| 回 收 內 容 | 總 投 資 費 (원) | 年間방카C 節 減 量 (kg/年) | 年 間 總 節 減 金 額 (원/年) | 減價償却費+ 利子+動力費 (원/年) | 年間總利益金 (원/年) (방카C) | 水回收利益金 (원/年) |
|---------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| 回收塔 蒸氣凝縮 水回收 | 26,866,453 | 8,138,117 | 323,897,057 | 11,675,730 | 312,221,327 | 9,564,202 |
| 乾燥機類 및 延 伸機凝縮水回收 | 25,133,780 | 5,185,979 | 209,401,964 | 9,353,843 | 197,048,121 | 13,989,542 |
| 食堂 廢熱 回收 | 324,760 | 31,572 | 1,256,566 | 107,657 | 1,148,909 | 79,527 |
| 染色 廢熱 回收 | 60,353,600 | 4,233,677 | 168,500,345 | 21,977,208 | 146,523,137 | |

| | | | | | | |
|----------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 보일러排氣熱回收 | 2,796,560 | 845,856 | 33,665,068 | 8,374,000 | 25,291,000 | |
| 計 | 115,475,153 | 18,435,201 | 733,721,000 | 51,488,438 | 682,232,562 | 23,633,271 |

※방카—C油 單價 ; 39.80원/kg, 電氣料金單價 ; 11.15원/KWh

※熱回收 없을時 年間 방카—C油 所要量 133,873,843kg/年, 방카—C油 節減率 = $\frac{18,435,201 \times 100}{133,873,843} = 13.77\%$

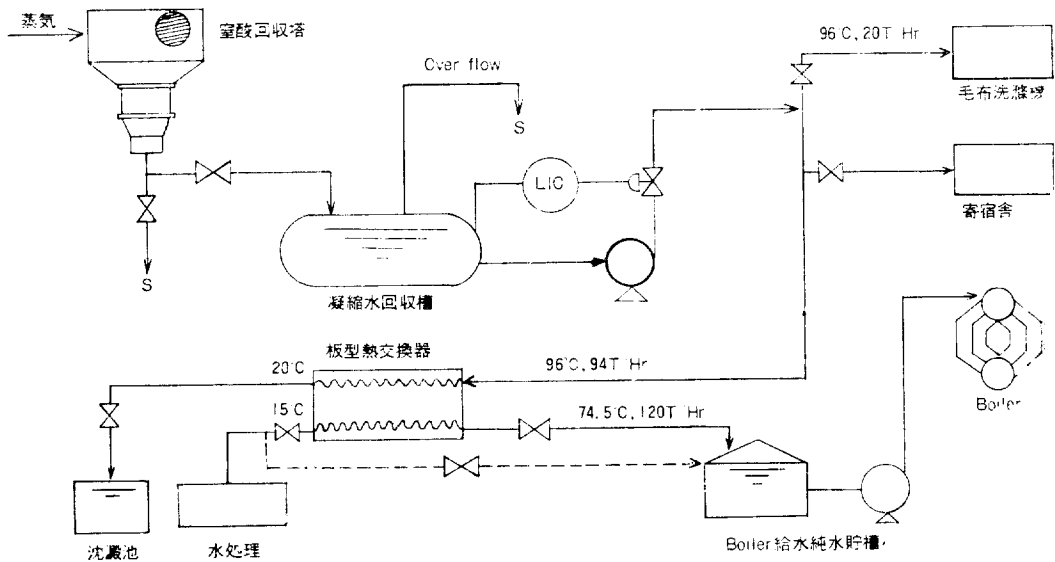
(B) 既施行 및 進行中인 廢熱回收

(1) 回收塔의 蒸氣凝縮水 回收

한시간에 96°C의 蒸氣 凝縮水 114 TON을 放出하므로 廢水溝가 高溫에 견디지 못하여 一般 冷却水와 混合 80°C以下로 維持하여 가면서 廢水溝로 버려지든 것을, 96°C 蒸氣 凝縮水 114T/

H를 全量 回收하여 毛布 洗滌과 寄宿舍 (7,000名수용)의 暖房 및 목욕물로 代替하고, 夏節期에 對備하여 板型蒸交換器를 設置하고 Boiler用 純水を 豫熱한 後 冷却된 凝縮水는 工業用水로 再使用.

가) 蒸氣 凝縮水 回收利用 系統圖



나) 總施設投資費 : 26,866,453원

138,000 T/年

다) 經濟性

(i i) 보일러 給水 豫熱後 原水로 利用 :

755,760T/年

㉠ 年間방카—C油 節減量

㉡ 總 節減額

(i) 毛布加工用水의 熱源으로 利用

利用熱量 : 1,620,000kcal/H

相當방카—C油量 : 1,558,763 kg/年

(i) 방카—C油 : 323,897,057원

(i i) 軟 水 : 4,152,960 "

(i i i) 原 水 : 5,411,242 "

總合計 333,461,259 "

(i i) 보일러 給水 豫熱源으로 利用

利用 熱量 : 7,144,000kcal/H

相當 방카—C油量 : 6,579,354kg/年

㉢ 年間投資 總額

(i) 投資費에 對한 年間利子(年利15%) :

4,029,968원

㉣ 年間用水 節減量

(i) 毛布加工用水(軟水)로 利用 :

(i) 減價償却費(定額法, 5年):

4,835,962원

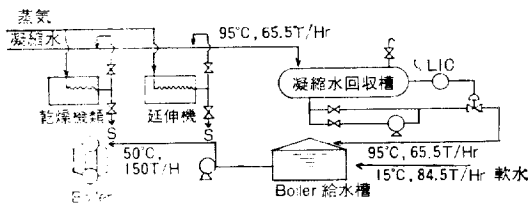
(iii) 増加된 年間動力費: 2,809,800원

總合計: 11,675,730원

㉔ 年間 純利益金: 321,785,529원

(2) 原綿製造工場 乾燥機類의 蒸氣 凝縮水 回收
포리마, 드람, 라티스 乾燥機와 延伸機에서 排
出되는 蒸氣 凝縮水を 全量 回收 利用

가) 蒸氣 凝縮水 回收利用 系統圖



나) 總施設 投資費: 25,133,780원

다) 經濟性

㉑ 年間방카—C油 節減量과 節減額

利用 熱量: 5,240,000kcal/H

相當방카—C油量: 5,185,979kg/年

相當방카—C油 節減額: 206,401,964원/年

㉒ 年間 軟水 節減額

利用水量: 565,920T/年

節減額: 13,989,542원/年

㉓ 總節減額: 220,391,506원

㉔ 年間投資總額:

投資費에 對한 年間利子: 3,770,067원/年

減價 償却費: 4,524,080원

増加된 年間 動力費: 1,059,696원

總合計: 9,353,843원

㉕ 年間 純利益金: 211,037,663원

(3) 食堂 蒸氣 凝縮水 回收

밥솥과 국솥에서 나오는 凝縮水を 全量 回收,
食器의 洗滌과 消毒用으로 利用

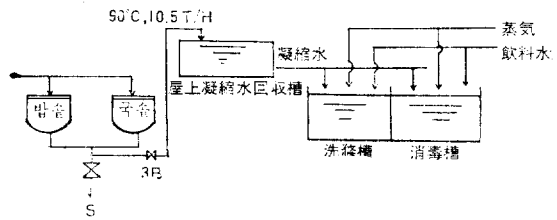
가) 凝縮水 回收利用 系統圖

나) 總施設 投資費: 324,760원

다) 經濟性

㉑ 年間 방카—C油 節減量과 節減額

利用熱量: 787,500kcal/日



相當 방카—C油 節減量: 31,572kg/年

相當 방카—C油 節減額: 1,256,566원/年

㉒ 年間 飲料水 節減額

利用水量: 3,675T/年

節減額: 79,527원/年

㉓ 總節減額: 1,336,093원

㉔ 年間 投資 總額

投資費에 對한 年間 利子: 48,714원

減價 償却費: 58,943원

總合計: 107,657원

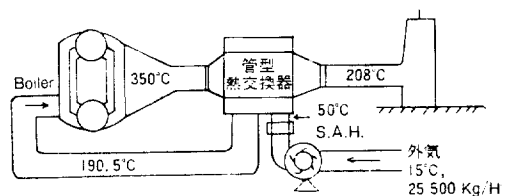
㉕ 年間 純利益金

1,228,436원

(4) Boiler 排氣中 廢熱回收

10年前에 建設한 18T/H Boiler 2基는 空氣豫
熱器가 附着되어 있지 않으므로 83%의 效率에
不遇한 것을, 排熱燒가스의 廢熱을 利用, 熱燒
用 空氣를 豫熱하프로서 89%로 높였음.

가) 廢熱回收利用 系統圖



나) 總施設 投資費: 2,796,560원

다) 經濟性

㉑ 年間방카—C油 節減量과 節減額

利用熱量: 860,087kcal/H

相當방카—C油 量: 845,856kg/年

相當방카—C油 節減額: 33,655,068원/年

㉒ 年間投資總額

投資費에 對한 年間利子: 419,484원/年

減價償却費: 503,380원

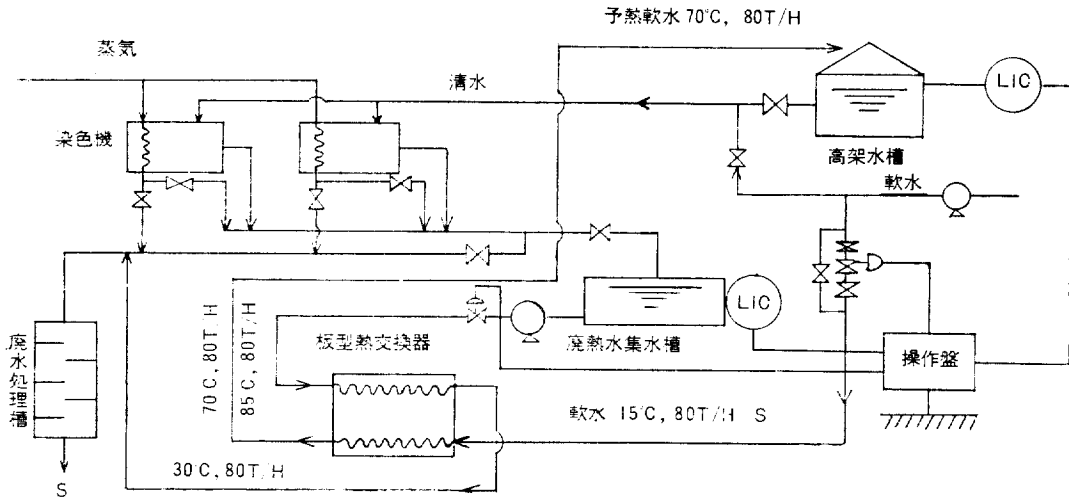
增加된 年間 蒸氣費 : 7,451,136원/年
 總 合 計 : 8,374,000원/年

㉔ 年間 純利益金 : 25,291,000 //

(5) 染色水の 廢熱回收

染色廢水는 85°C의 高溫으로 排水되고 있었으나, 全量 集水槽에 모아 清水와 熱交換하여버리면, 清水는 豫熱되므로 많은 蒸氣가 節約됨.

가) 廢熱回收利用系統圖



나) 總施設 投資費 : 60,353,600원

投資費에 對한 年間利子 : 9,053,040원/年

다) 經濟性

減價償却費 : 10,863,648원/年

㉕ 年間 방카—C油 節減量과 節減額

增加된 年間動力費 : 2,060,520원/年

利用熱量 : 4,000,000kcal/H

總 合 計 : 21,977,208원/年

相當방카—C油 節減量 : 4,233,677kg/年

㉖ 年間 純利益金 146,523,137원/年

相當방카—C油 節減額 : 168,500,345원/年

[C] 熱管理 效果

㉗ 年間投資總額

방카—C油 節減實績과 그 效果 ('74.9~'75.8月)

| 期 間 | 所要量('73基準kg) | 實使用量 (kg) | 節 減 量(kg) | 節 減 額(원) | 節 減 率(%) |
|-----------|--------------|-------------|-----------|-------------|----------|
| '74.9~12. | 38,989,837 | 35,472,821 | 3,517,016 | 142,927,100 | 9.00 |
| '75.1~8. | 94,884,006 | 89,230,069 | 5,653,937 | 229,768,900 | 6.00 |
| 計 | 133,873,843 | 124,702,890 | 9,170,953 | 372,696,000 | 7.00 |

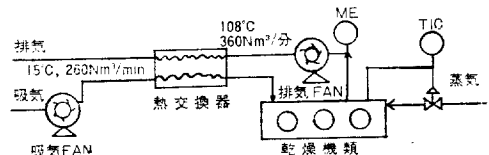
[D] 計劃研究中인 廢熱回收

(1) 原綿製造工場 乾燥機類의 排氣廢熱回收

드람 및 라티스 乾燥機로 부터 排出되는 平均 108°C의 排氣와 吸込되는 平均 15°C의 吸氣를 熱交換하면 製品의 品質向上과 함께 많은 熱量을 節約할 수 있을 것으로 믿어져 現在 研究中

에 있음.

가) 排氣 廢熱回收 利用系統圖



나) 總施設 投資費 : 15,895,746원

다) 經濟性

㉠ 年間 방카—C油 節減量과 節減額

利用熱量 : 2,795,760kcal/H

相當 방카—C油量 : 2,766,938kg/年

相當 방카—C油 節減量: 116,128,388원/年

㉡ 年間 投資總額

投資費에 對한 年間利子: 2,384,962원/年

減價償却費 : 2,861,954 "

總 合 計 5,246,916원/年

㉢ 年間總利益金 : 110,881,472원/年

라) 期待되는 效果 $\frac{2,766,938 \times 100}{133,873,843} = 2.00\%$

7. 結 論

以上の 熱管理 事業計劃과 效果로 부터 알수 있듯이 節減目標 13.77%中 當期の 實施效果는 7.0%를 얻었으며 現在도 계속 積極 推進되고 있으므로, 本事業計劃이 完了되면 그 效果는 當初의 計劃目標인 13.77%를 훨씬 上廻하는 約16%

에 達하게 되어 年間 約 86.4億원의 에너지를 消費하고 있는 馬山工場에서는 約 13.8億원의 에너지를 節減하게 될 것이며, 이것이 國家的으로 波及 그 效果를 거둔다면 石油費의 外貨節減이 至大할 것이다.

反面에 計劃과 實施過程에서 가장 큰 苦衷이 있으며, 아직도 隘路狀態에 있는 問題點으로 다음과 같은 事項들을 들 수 있는데 熱關係 研究所 및 機關 또는 化工學會會員 여러분들에 依하여 解決되어야 할 것으로 생각한다.

1) 對內的 問題點

㉠ Gas Air Heater의 腐蝕

㉡ 復水系統의 腐蝕

㉢ 復水에 依한 背壓增大로 效率減少

㉣ 復水の 高溫으로 因한 給水槽의 Lining 剝離

2) 對外的 問題點

㉠ 발브나 트랩등의 壽命짧음.

㉡ 방카—C油의 黃分含量 過多로 因한 低溫 腐蝕

㉢ 耐蝕性 熱交換器材의 低質

