

産業體의 에너지 管理實態와 對策

産業體에너지節約 特別調查團—事業報告概要

李 昌 龍 (에너지管理公團 技術部長)

1. 머릿말

工業先進國에서의 에너지問題는 점차 深化一路에 있기 때문에 國家的인 次元에서 積極的으로 對處하고 있는 것은 너무 當然한 것이라 하겠다.

특히 우리나라는 에너지海外依存度가 높은데다가 長期的으로 需要潛在量이 큰 基本的인 條件을 갖고 있기 때문에 에너지對策의 緊急度는 어느 나라보다 크다고 보아야 한다.

그間 우리의 國民的總力으로 쌓아올린 모든 現代的 産業設備은 에너지에 依하여 生産가동되고 있고, 또 우리의 國民所得을 提高시켜왔기 때문에 에너지問題는 企業經營面에서도 優先的으로 對處하는 것이 오늘의 課題라 하겠다.

특히 全量 海外에 依存하고 있는 石油에너지의 約 75%를 消費하고 있는 産業部門과 發電

部門의 에너지對策은 보다 重要視되어야 하기 때문에 이미 法的으로 많은 義務와 責任을 要求하게 된 것이다.

에너지對策은 積極的인 方法이라 할수 있는 代替에너지의 研究開發과, 消極的인 方法인 에너지의 効率的인 利用, 即 消費節約方法으로 分類되고 있으나 우리나라의 實情에 알맞는 對策과 方案은 後者인 에너지의 効率的인 利用뿐이다.

에너지의 効率的인 利用이란, 保有한 에너지資源을 낭비를 보다 적게 할 수 있도록 合理的으로 使用하는 것을 意味하며 이 方法은 깊은 關心과 적은 投資 그리고 現在의 技術로서 短時間內에 經濟的인 效果를 期待할수 있는 利點을 갖고 있기 때문에 에너지問題를 內包하고 있는 모든 先進國들이 國家的으로 採択하고 있으며 國民的呼應을 政策的으로 誘導 啓蒙하고 있는 것이다.

1974年 熱管理法에 의하여 指定된 一定量이

상의 熱에너지를 많이 使用하고 있는 熱管理指定業체에 對하여서는 그간 에너지節約 推進을 産業体 自体에게 委任하고 있었으나 石油에너지問題의 새로운 局面을 맞아 全部門까지 擴大하게 된 에너지利用合理化의 탄생을 보게 되었다.

韓國熱管理協會는 지난 75년부터 年次的으로 熱管理指定業체에 對하여 熱管理診斷을 實施하여, 78년까지 産業部門에서만 總 920個 工場에 對한 診斷綜合資料를 收錄하였다. 이 資料는 診斷을 實施한 年度를 基準하고 또 一次의 技術과 對策을 講究하는 評價基準에서 熱에너지만을 計量한 것으로서 우리나라에서는 처음 있는 매우 貴重한 資料라 하겠다.

이 資料의 綜合을 要約한다면 産業部門에서 熱管理에 對한 關心度만 提高되더라도 使用燃料에 基準하여 約9%의 燃料을 절약할 수 있다는 判斷을 얻었으며 이것은 診斷年度에 기준하면 무려 380億원/년에 達하는 燃料費에 相當한다.

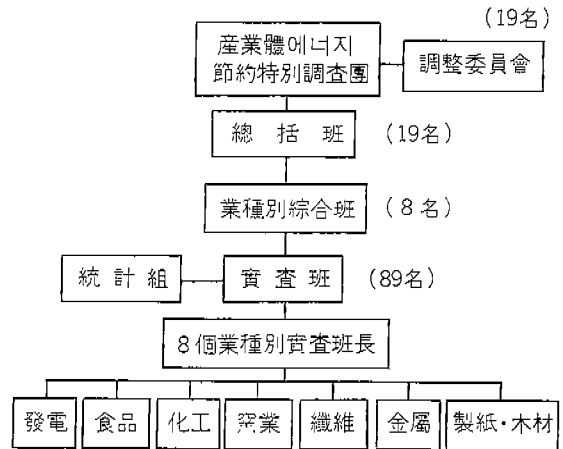
政府는 産業用에너지에 對한 節約期待量의 규모와 경제성을 把握하게 됨으로써 보다 積極的으로 主導하겠다는 強力한 意志를 表現하게 되었으며, 이것이 바로 79年度 實施한 産業体에너지節約特別調查事業이라 하겠다.

이 事業은 政府主導下에 施行된 것으로, 世界的으로 처음 있는 示範的인 에너지管理事業의 基礎이며 이에 對한 綜合的인 要約을 다음에서 說明키로 하겠다.

2. 調查團의 編成

에너지政策의 主務部處인 動力資源부에 暫定的 機構로서 本調查團이 設置되었으며〔표 1〕과 같이 專門部門으로 小委員會로 構成되었다. 政策的인 評價機能은 調整委員會에서, 産業分野에서의 綜合的意見은 總括班, 業種別産業部門에서의 技術的判斷은 業種別綜合班, 그리고 工場現地에서의 技術資料調査는 實查班에서 各 分担토록 되었으며 總133名으로 編成되었다.

〔表-1〕 調查團 機構表



調查團의 人的構成은 에너지對策事業과 關聯이 있는 政府各部處와 學界, 研究機關, 産業分野 및 診斷專門機關 등에서 차출 된 전문가로 總網羅되어 있어 國家的인 사업기구로서 조금도 손색이 없었다고 본다. 特히 實查班의 技術要員은 理工界大學出身者로서 診斷經歷을 保有한 熱管理士를 主軸으로 構成되었으며 業種別로 各産業体에서 動員된 工務部長級의 協助도 받는 것으로 運營되었기 때문에 에너지計量技術陣으로서는 만족하다고 본다.

3. 實查班의 基本運營

實查班은 30 個組로서, 2名이 現場을 3日間 1個工場을 實查하도록 했으며 調查收錄된 單位工場當 資料는 各組長과 業種別 實務班長의 檢討를 一次的으로 거치도록 하였다. 各 實查要員들은 過去에 이미 實施하여 얻어진 工場別診斷報告書 內容을 實查前에 調查하여 에너지實態를 充分히 파악토록 하였다. 또한 實查의 技術的評價를 迅速하고도 正確統一을 期할 수 있도록 技術評價基準을 制定하였다.

本調查事業에서 問題視된 것은 電氣에너지에 對한 調查內容이 미흡하다는 것이었으나 熱管理法上 또한 實查技術計劃上 세부적인 電氣部

門은 除外하도록 하고 다만 基本的 電氣에너지 資料는 收錄하는 대상으로 하였다. 따라서 本 調査事業의 要約報告에서는 主로 燃料에너지部門에 대하여만 言及되고 있는 點에 理解를 求 한다.

4. 調査対象業体の 에너지実態

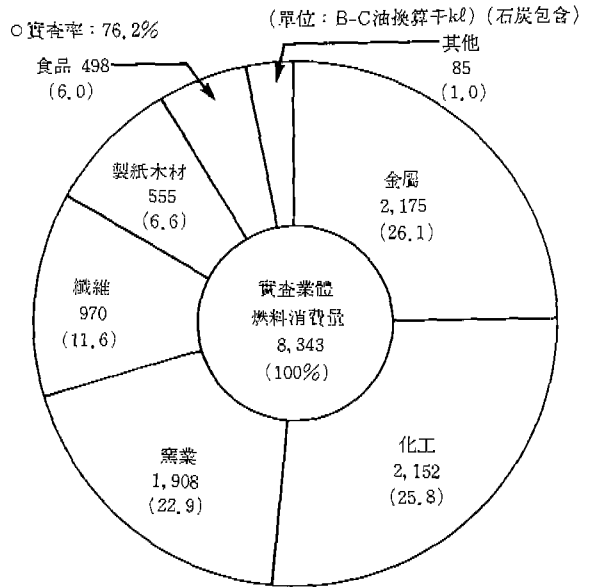
總820個 對象業체는 14個 火力發電所와 806 個 産業工場으로서, 이의 總 燃料使用量 比重은 全國의 總量에 基準하면 약 85%에 해당되고 있으며 따라서 本調査資料는 우리나라 火力發電所와 産業部門의 標本的인 전모라고 볼 수 있다.

産業部門의 燃料使用構造를 業種別로 보면 金屬, 化工, 窯業, 섬유업의 順으로 되어 있으며 実查對象業체의 總 燃料使用量은 약 8,300,000 kℓ(B.C油換算)로서 産業用 炭도 여기에는 加算된 것이다. 金屬部門의 燃料比重이 큰 것은 製鉄用 炭이 包含되었기 때문이며 石油 燃料만으로는 그 順位가 變化하게 된다. 결론적으로 産業部門의 燃料소비는 위의 4개業種이 大宗을 점하고 있다는 것이다(그림 2 참조).

電力總 使用量은 12,635Gwh/y로서 國內 産業用 電力의 약 64%의 比重을 占하고 있으며 業種別 電力比重은 纖維, 金屬, 化工 및 窯業의 順으로 構成되어 있다.

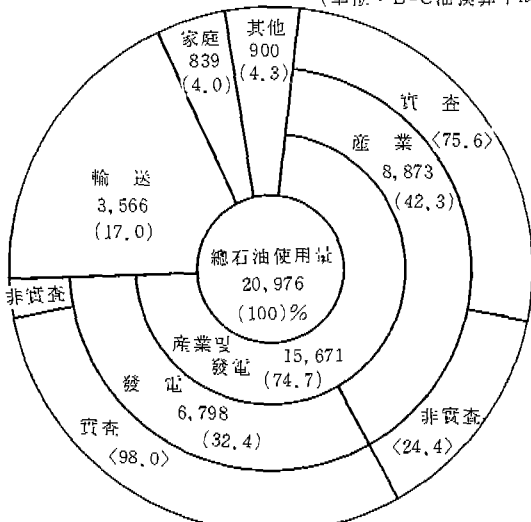
産業用電力의 發電用 一次에너지량이 産業用 燃料에너지量에 比하여 큰 것으로 나타났으나 電力에너지 消費比重이 크게 난 事由는 電氣에

[그림-2] 業種別 燃料消費構造



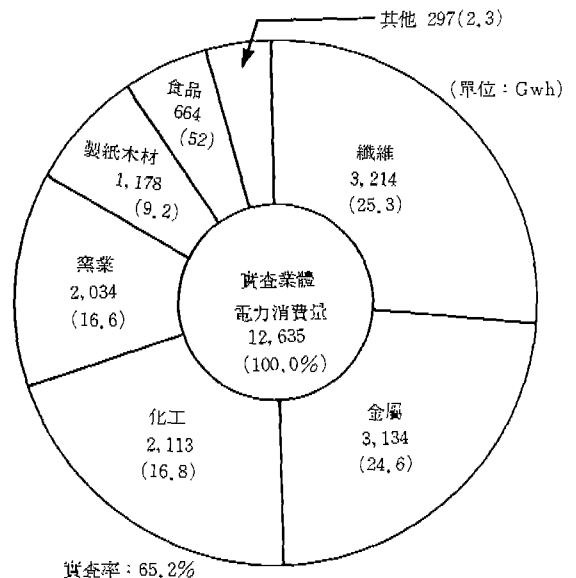
[그림-1] 全國 部門別 石油類消費現況

(單位: B-C油換算千ℓ)



○ 産業 및 發電石油類使用比重: 74.7%

[그림-3] 業種別電力消費構造



너지 多消費工場의 電氣炉 및 電氣化學裝置를 對象으로 하였기 때문이다.

5. 에너지節約実績

에너지節約運動이 開始된 75년부터 78년까지 4年間に 걸쳐 對象業体에서 節約한 總 에너지 量은 5,723Gkal에 해당되며 이것은 消費에너지 量에 基準하면 약 4%에 해당되는 것으로 조사되었다.

總 節約에너지中에서 큰 比重을 占有하는 것은 燃料에너지이며, 業種別로는 化工, 窯業 및 섬유 등의 順으로 節約成果를 거둔 것으로 나타났다.

즉 調査目的과 方法에도 問題가 있겠으나 本 調査資料에만 依한다면 産業部門에서는 主로 熱 管理에만 置重하고 電氣管理에는 比較적 等閑 視하였다고 判斷할 수 밖에 없었다.

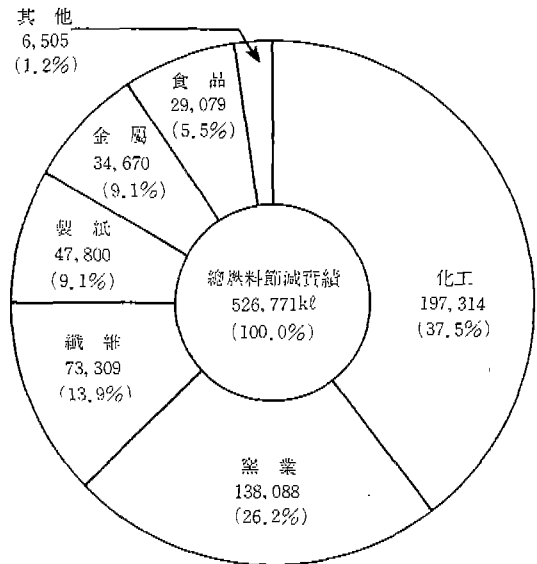
위와 같은 에너지節約을 期하기 위해 그間 投資한 總費用은 약 323億원으로 조사되었으며 이것은 工場當 平均 약 4千萬원의 投資活動으로 볼수 있다. 總投資額의 약 87%는 燃料節約

目的에, 13%는 電氣節約目的에 投入된 것으로 밝혀졌으며, 이것은 産業工場의 電氣管理에 對한 經營方針에도 問題가 있다는 것을, 더 含蓄 立証하는 좋은 資料라고 보아야 한다.

各工場이 所要로 하는 燃料 및 전기에너지費用과 그것을 節約키 위해 投入된 經費 및 施設 費와의 對比를 投資率이라 하였으며, 過去 4 年間に 기준한 投資率은 總2.4%이며 投資率面에서는 역시 電氣部門보다 燃料부분이 훨씬 높게 評價되었다.

또한 部門別로 投資된 그의 經濟的 效果도 역시 熱管理對象에서 보다 큰 實績을 거둔 것

[그림-4] 業種別 燃料節約實績



[表-2] '75~78에너지節約實績

區分	單位	節減量	'78使用量對比節減率(%)
에너지			
燃料	千 kl	527	4.8
電氣	Gwh	174	1.4
에너지	10 ⁹ Kcal	5,722.6	4.0

註) 發電部門除外

[表-3] 業種別 熱管理投資 實績과 經濟性

區分 業種	投資 費(百萬元)								投資費回收期間(年)		
	燃料部門		電氣部門		合計			燃料 費	電氣 費	에너지 費	
	投資率 (%)	投資率 (%)	投資率 (%)	機械比 (%)	投資率 (%)						
窯業	4,509	1.9	240	0.2	4,749	1.3	14.7	0.7	0.2	0.7	
纖維	6,185	5.5	2,146	1.9	8,331	3.7	25.9	1.7	1.8	1.8	
化工	8,400	3.4	1,150	1.3	9,550	2.8	29.6	0.6	1.2	0.6	
金屬	3,763	2.9	147	0.2	3,910	2.0	12.1	1.4	0.7	1.3	
製紙·木材	3,251	5.1	511	0.9	3,762	3.2	11.7	1.3	2.6	1.4	
食品	1,415	2.2	140	0.5	1,555	1.7	4.8	1.0	0.6	1.0	
其他	245	6.4	149	2.3	394	3.8	1.2	0.8	1.1	0.9	
合計(平均)	27,768 (86.5)	(3.3)	4,483 (13.5)	(0.9)	32,251	(2.4)	100.0	(0.9)	(1.1)	(0.9)	

[表-4] 業種別 에너지費의 原價構成比

項目 業種	燃料費 構成比(%)	電力費 構成比(%)	總에너지費 構成比(%)
窯業	19.8	7.2	27.0
織維	4.3	4.1	8.4
化工	27.1	64.7	41.7
金屬	9.2	4.9	14.1
製紙	6.1	6.2	12.3
木材	3.4	2.0	5.4
食品	3.6	1.5	5.1
其他	2.6	3.4	6.0
計(平均)	(9.5)	(5.5)	(15.0)
構成比(%)	63.4	36.6	100.0

으로 밝혀졌으며, 이것은 당연한 歸結이라고 볼 수 있다.

總에너지費가 製造原價에 미치는 構成比는 總平均 15%로 밝혀졌으나, 그 後 에너지價의 再引上에 의한 構成比는 약 21%로 擴大되었다고 본다.

業種別로는 化工의 에너지費比重이 가장 크게 나타났으며 다음은 窯業, 金屬 등의 順으로 조사되었다. 또한 電力費比重보다 燃料費比重이 훨씬 크다는 사실은 注目할만한 實態라 하겠다([표-4]참조)

6. 에너지節約期待量의 分析

에너지節約의 期待量計測은 에너지發生部門, 輸送 및 使用部門別로 大分하여 一段階에서 定量하였고 二段階인 工程改善과 熱併合發電方式의 適用의 必要性이 있다고 判斷되는 對象에게는 綜合的 側面에서 計量하였다. 다만 期待量

[表-5] 總에너지節約 可能量 ('78基準)

區分 項目	運轉의 合理化		施設投資		計		78年使用量對比 節約率(%)
		%		%		%	
燃料(kl)	67,004	84.4	1,728,403	99.2	1,795,407	98.5	21.5
電氣(Mwh)	42,237	13.6	48,010	0.8	90,247	1.5	0.7
에너지(10 ⁹ Kcal)	786.2 (4.4)	100.0	17,250.1 (95.6)	100.0	18,036.3 (100.0)	100.0	15.1

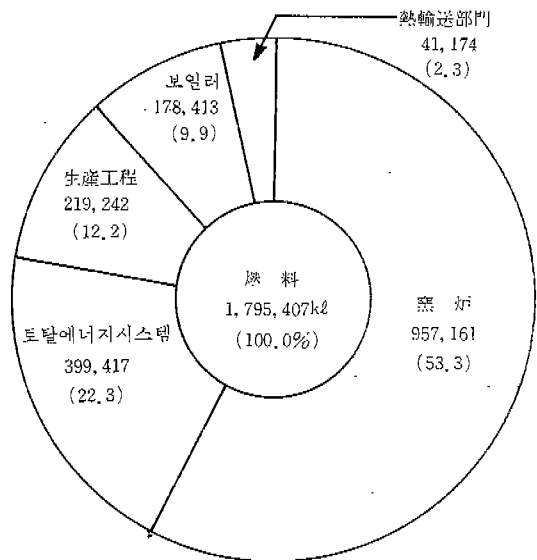
의 計量과 對象의 선정은 원칙적으로 現實的인 投資效果만을 고려했으며 投資의 實現可能性여부와 工場의 實情 등은 고려하지 않았다.

節約이 可能하다고 判斷計量된 一次에너지의 總量은 18,036×10⁹KCal/y에 해당되며 이것은 약1,400億원/y의 에너지費에 이른다. 節約對象에너지面에서 본다면 그의 약 84%가 燃料部門이며, 節約對策面에서는 施設投資가 先行되어야만 期待할 수 있는 比重이 거의 大部分을 占하고 있음을 [표-5]에서 알 수 있겠다.

즉 에너지節約의 戰略수립과 效果豫想은 施設投資面에 두어야 한다는 結論에서 出發한다는 것이다.

熱에너지의 節約期待量을 要因別로 分析하면 熱發生部門인 窯爐設備에서 殆半을 점유하고

[그림-5] 部門別 燃料節約可能量



있으며, Total Energy System 즉 열병합발전 방식의 適用이 다음順을 차지하고 있음을 알수 있다. 이것은 窯爐의 使用燃料量이 크면서도 熱에너지의 損失率도 크다는데 起因되고 있는 것이다.

즉 우리나라 산업체에서의 에너지節約 對策은 바로 여기에 集中的으로 置重되어야 한다는 貴重한 表現資料라 하겠다.

年間 約1,822,000kl에 해당되는 B.C油를 節約키 위해 所要되는 資金을 推算하면 약 2,260億원에 이르며, 油代로는(79年기준) 약 1,401億원에 相當된다. 위의 節約期待되는 油量은 調査對象業체가 年間使用 하는 연료油의 약 21.5%에 해당되며, 이것은 우리나라의 年輸入 原油量의 약 6%를 左右하는 物量과 맞먹는다. 所要資金의 部門別 구성은 [표-6]에서 알수 있듯이 窯爐와 TES部門이 大部分을 차지하고 있으며 이것은 單位設備當 改替 및 建設單價가

크기 때문이며 특히 窯爐部門에 比하여 TES의 導入建設費는 매우 높다.

또한 절약을 위해 改善해야 할 要因對象의 投資效果는 總平均 1.6년의 극히 짧은 投資回收 期間임이 計算되었으며, TES部門의 投資回收 期間이 가장 큰 것으로 밝혀졌다. 이것은 初期 投資規模가 크기 때문이며 에너지價의 계속적 인 引上으로 回收年限은 다시 단축되고 있다.

에너지節約을 目的하는 所要資金의 약 99%는 熱設備部門에서 나머지 약 1%는 電氣設備에 所要되는 것으로 조사되었으나, 이것은 上述한바 같이 本調査에서는 주로 熱設備 즉 燃料部門에 主力을 두었기 때문이다. 그러나 綜合的인 分析에 따르면 에너지의 效率增大對象로는 電氣設備보다는 熱設備에서 훨씬 더 많은 要因을 內包하고 있다는 것이 共通的인 意見이고 또 結論이다.

또한 業種別로 投資效果를 回收年限 基準에서 分析하면 기타, 金屬 및 化工業 등이 良好하며 窯業, 製紙木材 및 섬유 등이 비교적 長期性을 보이고 있으나 모두가 약 2年 以內로서 이것은 우리의 企業現實로는 매우 良好한 投資經濟性이라 하겠다. 즉 오늘의 企業活動에서 初期投資를 어떻게 단기간내에 回收할 수 있는 事業이 果然 얼마나 있겠는가 하는 反問이며, 절약을 위한 投資活動은 一石二鳥格의 事業效果를 期約할 수 있다는 判斷이다.

所要資金의 總規模는 金屬, 化工 및 섬유등

[表-6] 에너지 節約投資와 期待效果

區分 項目	節 減		所要資金 百萬원	回收 年數
	kl/年	百萬원/年		
보 일 러	178,414	13,830	25,139	1.8
窯 爐	957,162	74,201	89,203	1.2
生 産 工 程	219,242	16,989	25,010	1.5
熱 輸 送	41,172	3,192	4,759	1.5
T E S	399,414	29,678	78,843	2.7
電 力	26,525	2,577	2,788	1.1
計	1,821,929	140,467	225,742	1.6

* TES : Total Energy system

[表-7] 業種別 投資와 效果 (單位: 百萬원)

區 分 業 種	燃 料 部 門			電 氣 部 門			總 에 너 지		
	投資所要額	節減額	回收年數	投資所要額	節減額	回數年數	投資所要額	節減額	回收年數
窯業	29,750	13,360	2.2	82	1,185	—	29,832	14,545	2.1
纖維	38,782	19,610	2.0	2,149	862	2.5	40,931	20,472	2.0
化工	41,648	28,286	1.5	250	90	2.8	41,898	28,376	1.5
金屬	67,680	52,730	1.3	5	5	1.0	67,685	52,735	1.3
製紙	29,528	13,974	2.1	51	93	0.6	29,579	14,067	2.1
食品	15,013	9,274	1.6	218	298	0.7	15,231	9,570	1.6
其他	553	656	0.9	33	44	0.8	586	700	0.8
計	222,954	137,890	1.6	2,788	2,577	1.1	225,742	140,467	1.6

이 큰 것으로 조사되었으며, 金屬部門이 특히 資金規模가 큰 事由는 高價의 導入設備인 連續鑄造裝置의 設置用 資金에 있는 것으로 밝혀졌다. 또한 化工 및 섬유部門의 所要資金中 大宗을 占하고 있는 것은 主로 熱併合發電用 設備의 導入費 및 設置施工經費에 해당되고 있다.

7. 節約對策

에너지節約을 期하기 위해서는 關心, 技術 및 資金의 세가지 基本조건이 구비되어야 하며, 여기에는 國家的인 指導와 財政的인 支援이 수반되어야 速效性이 있게 또 크게 效果를 거둘 수 있는 것이다.

7月1日부터 發效되는 에너지利用合理化法은 바로 에너지節約을 國民과 더불어 에너지節約을 共同的인 責任과 義務로서 遂行하자는 時機的인 產物이라 하겠다.

本調査의 結果는 國家的인 政策에 具體的으로 反映시켜 實現化시키는데 昭詳하게 提出되어 현재 銳意檢討되고 있어 가까운 時日內에 우리産業체에 많은 도움을 줄 것으로 展望하고 있다. 특히 産業체에 適用되어야 할 重要的인 支援政策이라면 財政資金支援, 稅制改善 制度의 改善 및 技術對策 등으로 크게 分類되며 다음의 [표-8][표-9]는 財政支援資金의 總括內容이다.

다음[표-10]은 財政資金支援對策 以外的 對策事項을 要約한 것으로, 部門別로 現在의 문제점과 그의 對策方案을 소개한 것이다.

技術的인 對策을 部門別로 要約하면 다음과 같으며 工場의 에너지管理要員의 活動指針으로 活用하기 바란다.

가. 熱發生設備部門

(보일러)

1) 運轉技術의 提高

[表-8] 에너지節約 對策을 위한 施設 投資 (단위: 億원)

區分 投資金	總所要額		政府要支援額	業體負擔額	備 考
		구성비(%)			
外 資	1,054	46.7	1,054	—	長期延拂輸出基金利用
內 資	1,203	53.3	870	333	
計	2,257	100.0	1,924	333	

[表-9] 部門別 所要資金과 效果 (單位: 百萬元)

區 分		熱發生部門	生産工程部門	TES(熱併合發電)	電氣部門	計	
所 要 資 金	外 資	43,223	14,884	47,306	—	105,413	
	內 資	業體負擔	21,336	7,443	3,154	1,394	33,327
		政府支援	49,783	7,442	28,383	1,394	87,002
	資	計	71,119	14,885	31,537	2,788	120,329
合 計		114,342	29,769	78,843	2,788	225,742	
構成비(%)		50.7	13.2	34.9	1.2	100.0	
節減量(10 ⁹ KCal)		11,247	2,578	3,954	263	18,037	
節減金額		88,031	20,181	29,678	2,577	140,467	
投資回收年數		1.3	1.5	2.7	1.1	1.6	

- 燃燒效率의 極大化
- 適正蒸氣壓의 維持 ○ 適正水位의 운전
- 2) 用水處理強化
- 3) 排가스熱의 回收利用
- 4) 本体의 保溫強化
(窯炉)
- 1) 가동률의 擴大
- 2) 燃燒效率의 極大化
- 3) 本体의 斷熱강화
- 4) 排가스熱의 回收利用

- 5) 適正炉壓의 유지管理
- 6) 適正溫度의 유지관리
- 나. 生産工程(熱使用設備)
- 1) 保溫強化 2) 凝縮水回收率의 提高
- 3) 低溫水熱의 回收利用強化
- 4) 트랩 및 밸브류의 機能向上
- 5) 密閉型加熱裝置의 普及
- 6) 各種加熱壓의 多重效用化
- 7) 適正壓力 및 適正溫度의 에너지 使用強化
- 8) 高效率에너지設備에의 代替.

[表 — 10] 部門別 問題點과 對策

部 門	問 題 點	對 策
가. 法律 및 行政	<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱使用設備에 對한 效率規制 없음 ○ 型式承認制度未洽 ○ 煤煙의 規制 ○ 生産設備, 熱設備導入과 使用規制없음 ○ 電氣事業法의 問題點 ○ 保溫에 對한 法的規制 없음 ○ 熱管理法上 行政措置 微弱 ○ 用水處理不良 	<ul style="list-style-type: none"> — 熱使用設備의 效率表示義務化 — 型式承認制度擴大(各種 窯炉等) — 公害防止規制의 改善 — 工場建設 및 設備導入의 事前承認制 — 熱併合發電擴大를 爲한 法律改正 ○ 同一區域內送電可能 ○ 터어닌主任技術者採用條件緩和 — 保溫施工基準制定 — 熱管理是正命令強化 — 用水處理施設 義務化
나. 資金 및 稅制	<ul style="list-style-type: none"> ○ 企業體의 資金事情惡化 ○ 에너지節約型機資材의 關稅高率 <ul style="list-style-type: none"> · 보일러 15% · 터어빈 15% · 用水處理施設 30% · 其他 附屬設備 15% · 特殊熱交換器 15% · 高効率乾燥機 15% · 多重濃縮罐 15% · Heat Pipe 15% · Heat Pump 15% · 斷熱材 30% · 터어너 15% · 連續鑄造裝置 15% · 熱管理用計器 20% · 트랩 밸브類 15% · 自動溫度制御裝置 20% ○ 減價償却年數過多 <ul style="list-style-type: none"> · 燒成窯 10年 · 터널窯 7年 · 熔解炉 4年 · 보일러 11年 · 試驗計測器 11年 ○ 企業體金屬擔保能力不足 	<ul style="list-style-type: none"> — 에너지節約을 爲한 施設 資金支援 (長期低利) — 關稅率減免措置 — 免稅 — 免稅 — 10% — 5% — 5% — 免稅 — 免稅 — 免稅 — 免稅 — 10% — 5% — 免稅 — 5% — 免稅 — 特別償却適用 — 7年 — 5年 — 3年 — 8年 — 5年 — 後取擔保制實施

다. 에너지 管理 技術	<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱管理委員技術水準低下 ○ 에너지節約技術導入不振 ○ 熱設備製作 및 施工者 技術 低水準 ○ 專門엔지니어링會社없음 ○ 熱併合發電所導入의 技術檢討制 없음 	<ul style="list-style-type: none"> — 法定教育期間延長(現在 年1日을 年3日로) — 에너지節約技術導入促進 實施 — 先進國 技術導入 強化 促進 — 專門엔지니어링會社設立 推進 — 熱併合發電導入에 對한 妥當性 및 技術檢討義務化
라. 技術開發	<ul style="list-style-type: none"> ○ 耐熱—耐蝕—高熱傳導率의 資材 開發 ○ 보일러가스漏出防止 施工法의 開發 ○ 터어빈復水器의 廢熱回收 裝置의 開發 	<ul style="list-style-type: none"> — 先進國의 技術導入과 開發支援 — " " " — " " "
마. 其 他	<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱管理用計器確保未備 ○ 企業經營者의 認識不足 ○ 技術人力의 不足 ○ 各種 熱設備의 施工基準없음 ○ 에너지需給公認記錄制 없음. ○ 에너지使用報告統計業務量激增 	<ul style="list-style-type: none"> — 計器設置의 行政指導強化 — 經營者를 爲한 세미나 開催強化 — 熱管理要員의 教育強化 — 熱設備施工基準 制定 — 公認記錄制度化 — 에너지使用 報告事項 電算化



流動層에 의한 排熱回收

이 글은 排熱回收를 經濟的으로 하기 위한 流動層의 可能性을 傳熱係數의 測定, 壓力損失의 測定, 傳熱面의 汚損의 관찰, 개념 設計를 통하여 조사한 것이다.

이 實驗에 사용한 流動層은 直徑 1 m, 靜止層 높이 3.8 cm 로 層高가 낮은 流動層(Shallow Bed)으로 영국의 Slone-Platt-Fluid-fire社 제품이다.

블로어에서 나오는 공기를 60KW 의 電氣 히터로 약 220℃ 까지 가열후 流動層에 넣어 그 열을 약

72℃의 熱水로 層內의 傳熱과이 프를 통하여 回收하고 傳熱係數를 測定했다. 그 결과 總括傳熱係數의 平均値는 168J/m²·s·℃이고 層—튜우브管의 傳熱係數는 228J/m²·s °C였다. 또한 물의 流量, 水溫, 空氣流量 등을 변화시켜 總括傳熱係數에 미치는 영향은 조사한 결과가 종합되어 있다.

壓力損失은 0.57k Pa로 이것은 計算値보다 30% 정도 낮은 값이었다. 이것은 流動層에 막히는 부분이 있기 때문이다.

實驗結果에 의거하여 디젤發電機의 排가스를 사용하여 2.8 MW의 熱을 回收하여 500KWe의 發電을 하는 시스템의 개념설계를 하고 중래의 細管型 熱交換器를 사용한 시스템과 비교하고 있다.

實驗 데이터에 의하여 설계된 裝置費는 管型 熱交換 시스템이 5萬달러인데 대하여 流動層 시스템은 4萬2千달러 정도가 될 것으로 예상된다. 그러나 傳熱面이 排가스로 인하여 쉽게 汚損되지 않는다는 것이 裝置費가 저렴하다는 것 이상으로 流動層 시스템의 커다란 利點으로 강조되고 있다.

