

우리나라 에너지節約機器의 製作現況과 新舊品の 對比

蔣 漢 容

工業振興廳 品質管理局 安全管理課長

나. 電氣冷房機(룸에어콘)

電氣冷房機는 室內空氣의 溫度, 濕度 溫度分佈, 清淨度 등을 쾌적한 壯態로 調整하기 위한 製品으로서 壓縮機, 凝縮器, 空氣慮過裝置, 送風機 등으로 構成되어 있다. 그 冷却方式에 따르면 空冷式과 水冷式이 있으나 形態別로는 窓門型(Window type)과 分離型(Separate type), 바닥型이 있고, 機能別로 보면 冷房專用機(여름專用)과 冷溫房兼用機(heat pump)가 있으며, 여름철에는 典型的인 피크로드(peak load)를 形成하고 있다. 冷藏庫와 같이 電氣冷房機 全消費 電力量의 90%를 占하는 壓縮機나 팬모타의 效率向上, 熱交換器의 效率向上등이 에너지節約對策이다. 그 具體的인 對策으로서는

(1) 壓縮機(壓縮機)

電氣冷房機에 使用되고있는 密閉式 壓縮機는 모타部와 壓縮機構部로 나누어진다. 모타의 效率는 현재 이미 高效率로 改善 또는 開發중에 있으나 壓縮機 特有的인 使用條件에 따라서 크게 左右되는 起動이 앞으로 가장 重要한 포인트가 된다. 壓縮機構部에는 機械的인 摺動部와 벨브機構部가 있다. 機械損失을 減少시키기 위하여 摺動部의 表面 다듬질 精度

의 向上이나 最適離間距離, 潤滑器構등이 改善의 對策으로 되며 벨브機構에서는 冷媒가스의 流路抵抗의 減少 벨브의 高速追從性이 포인트가 된다. 로타리 콤프레샤는 部品の 數가 적고 小形化가 容易하여, 騒音이 저음등의 利點과 함께 에너지節約上的 利點으로서는 아래와 같은 特徵이 있다.

○吸入벨브가 없고 損失이 적다.

○高壓케이스方式으로 吸入冷媒를 직접 실린더에 吸入하기 위해 體積效率이 높다.

○매끈한 円運動으로 損失이 적다.

(2) 送風機

팬效率, 모타效率, 通風系路의 抵抗이 그 對象으로 된다. 팬의 效率는 팬의 種類에 適合한 날개의 形狀, 날개의 枚數, 附着角度, 使用回數등 그 最適한 組合이 따르지만 電氣冷房機에서는 社會的인 情勢에서 低騒音化가 要求되어 보다 큰 지름의 팬을 低速度로 回轉시키는 傾向에 있다. 이것은 모타의 效率에도 큰 影響을 주고, 誘導電動機 以外的인 低速度에서도 高效率이 얻어지는 새로운 形式의 모타를 開發採用하는것도 必要로 하고 있다. 通風系路의 抵抗減少에는 吸入, 吸出口의 形狀이나 配置 또한 熱交換器의 空氣抵抗 등이 있다. 熱交換器의 空氣抵抗減少는 파이프 配列數를 줄이는

것으로 가능하다.

(3) 冷凍사이클

壓縮比를 적게 함으로써 壓縮일량을 減少할 수 있으므로 熱交換量을 크게 하도록 熱交換率의 向上, 熱交換器의 大形化 등이 꾀하여 지고 있다. 熱交換率의 向上에는 핀의 形狀, 파이프의 지름, 피치, 두께 등이 關聯되어 資材 節約化에 맞는 檢討가 推進되고 있다. 上記 모 든 對策의 結果 分離型 冷房能力 1600kcal/h 級 1983年度에 있어서의 入力은 1973년에 비 하여 約 30% 低減되고 있다.

關聯業界에서는 에너지 節約을 위한 計劃을 樹立하고 있고, 新製品에도 積極 努力 하고 있다.

또한 消費者의 使用方法에 의한 에너지 節約 方法으로서는 다음과 같은 事項을 들 수 있다.

(i) 室外機는 直射光線이 닿지 않는 場所에 設置한다. 또 直射光線이 닿는 경우에는 햇빛 을 가리는 지붕을 붙인다.

(ii) 室外機와 障壁과의 距離는 吸入側 0.5 cm 以上, 吸出側은 1.5m 以上 떨어뜨린다.

(iii) 室外機는 地面으로부터 0.1~0.15m 以上 떨어뜨린다.

(iv) 冷房時의 室内溫度는 外氣溫度보다 3 ~ 5℃ 낮게 되도록 溫度調節 다이얼을 세밀 하게 調節하여 室内에는 溫度計를 附着해서 過 冷에 注意한다.

(v) 室内機의 필터는 2週間에 한번씩 掃除

한다.

(vi) 分離型의 파이프의 길이는 5m 以內로 하고, 파이프의 휜部分은 가급적 적게한다.

(vii) 斷熱材를 使用하면 冷却設置를 적게 할 수 있어 冷房費도 대폭으로 節約할 수 있다.

(viii) 直射光線이 방안에 들어오지 않도록 햇 빛 遮斷 커튼을 附着한다. 또 지붕안에 換氣 門을 附着하는 것도 效果가 있다.

(ix) 窓이나 門의 틈새는 테이블 등으로 가 리고 熱의 侵入을 막는다.

다. 電氣洗濯機

一般家庭에서 使用되고 있는 電氣洗濯機는 洗濯, 헹굼, 脫水過程을 거쳐 洗濯物을 洗濯 하는 標準洗濯容量 5kg 以下인 것으로서 그 種類로는 手動洗濯方式인 것과 自動洗濯方式 인 것이 있다.

아직 그 普及率은 낮은 便이고, 에너지 使用 量을 보아도 하루 使用時間은 짧은 것이지만 家電機器중 에너지消費機器의 하나이다.

洗濯機에 있어서 消費되는 電力은 거의 水流 를 일으키는 드럼을 回轉시키는 電動機에 의 하여 消耗되고 있다.

電動機는 그 歷史도 오래되고 品質의 改良도 거듭되어 왔기 때문에 그리많은 節電의 餘地 는 없는 것으로 보여지지만 節水라는 別途의 觀點에서 改良되어 그 副次的인 效果로서 入 力도 減少되어 왔다. 二槽式인 것을 比較해 보

〈표 15〉 關聯業界의 에너지 節約 推進計劃(1986年)

業體名	主要改善內容	改善期間	改善效果	新製品	舊製品
A社	(1) 熱交換器 性能改善 • 슬리트핀, 신구로부류브適用 • 高効率폼프레샤 使用	7個月	(1) 消費電力節減 (15W)	GA-511	GA-070S
	(2) 冷却사이클改善 • 카피라리듀브改善	1個月 4個月	(2) 消費電力節減 (5W)		
	(3) 重量改善		(3) 重量減少(37kg→30kg)		
B社	(1) 冷却사이클改善 (2) 騒音改善 (3) 冷煖房 兼用生産	10個月	消費電力節減 (20W)	AS-275H AP-710H	AW-351 AW-201

〈표 16〉 關聯業界의 에너지節約 推進計劃(1986年)

業體名	主要改善內容	改善期間	改善效果	新製品	舊製品
A社	(1)洗濯水流改善 •洗濯方式을 渦卷式에서 교반식(立體洗濯方式)으로 變更 (2)布영김 및 損傷改善	7個月	洗濯, 脫水 消費電力減少 (44W)	WF-920AH	WF-701B
B社	回轉날개速度 制御 減速機 使用	4個月	消費電力 減少 (20W)	RAW-421CS	TW-2581
C社	(1)洗濯水流改善 • 渦卷式에서 교반식으로 變更 (2)모타코아 材質變更	10個月	消費電力 減少 (21W)	SEW-382A SEW-480F SEW-403MC	SEW-355W SEW-354W

면 1985年度에는 1973年度에 比해서 消費電力 및 使用水量이 約 40% 減少되고 있다.

關聯業界에서도 에너지節約을 위한 計劃을 樹立하여 實施하고 있으며, 新製品 開發에도 積極努力하고 있다.

또 使用方法에 依한 에너지節約方法은 다음과 같은 事項을 들수 있다.

(i) 洗劑는 指定된 量으로 좋다. 또 一般市販中인 洗劑로는 40~50g이 適當하고, 強力洗劑인 경우에는 그 半으로도 좋다.

(ii) 洗濯時間은 7分程度로 하는 것이 좋다.

(iii) 一般洗劑로 洗濯하는 水温은 35度 程度가 좋다.

(iv) 穢穢前에는 반드시 脫水한다.

(v) 脫水時間은 最大5分 程度가 좋다.

(vi) 全自動洗濯機인 경우에는 汚染狀態나 絨의 種類에 따라서 最適코스를 選定한다.

라. 電氣掃除機

家庭用 電氣掃除機는 直卷電動機 運轉하는 送風機의 排壓을 利用한 定格消費電力 100W 以上 700W以下인 것으로서 마루바닥 등의 먼지를 吸入하여 清掃하는 機器이다.

그 種類로서는 상이동형, 비형, 휴대형이 있고 그 普及率이 높으며, 에너지 使用量도 增加되고 있는 家電機器中 에너지 消費機器에 包含된다.

現在 600W級이 그 主流를 이루고 있다.

過去 掃除機의 消費電力을 標準型으로 1956年의 160W, 1958年의 300W 그리고 1967年에는 600W 또는 620W로 年次的으로 消費電力을 크게 함에 따라 性能 向上을 圖謀해 왔다.

그러나 最近에는 強弱切換方式에 따라 600W와 450W의 選擇이 可能하도록 한 것이 있으나, 필터나 吸入口 등의 改善으로 吸入일률을 100W級으로서는 入力을 450W 程度까지 引下한 것이 나오는 등 效率向上을 위한 努力이 엿보인다.

關聯業界에서는 에너지節約을 위한 計劃을 樹立 實施하고 있고, 新製品 開發에도 積極努力하고 있다.

또 使用方法에 依한 에너지節約 方法으로서 는 아래와 같은 事項을 들 수 있다.

(i) 큰 먼지는 미리 손으로 털어내고 필터는 細密하게 掃除한다.

(ii) 速度切換스위치가 있는 掃除機는 掃除面의 材質에 따라 切換하여 使用한다. 또 吸入口를 切換하여 使用할 수 있는 것은 使用場所와 먼지의 狀態에 맞추어 切換하여 使用한다.

(iii) 清掃할 面이 넓은 住宅에서는 小容量의 掃除機를 使用하도록 하는 것이 좋다.

(iv) 호스, 機器本體로 부터의 空氣漏洩을 主意한다.

〈五 17〉 關聯業界的 에너지節約 計劃(1986年)

業體名	主要改善內容	改善期間	改善效果	新製品	舊製品
A 社	<ul style="list-style-type: none"> • Filter Ass'y 構造單純化 • Filter 清掃時 消費者의 誤使用 對備 耐久性 補強 • 電原 CODE 耐久性 補強 	11個月	<ul style="list-style-type: none"> • 製品信賴性 向上으로 이미지 提高 • 消費者의 使用 便利性 向上으로 서비스資材 損失 減少 	V-6090	V-6080
	<ul style="list-style-type: none"> • 消費者의 誤使用에 對備하는 耐 過速度性能을 改善시켜 Motor 의 壽命 延長 • 吸入日率向上으로 動力損失 減少 	6個月		V-210H	V-200H
B 社	<ul style="list-style-type: none"> • 吸入日率 改善 • 消費電力 減少 • 騒音 減少 • 브러쉬 改善 • 外型의 改善 	3個月	<ul style="list-style-type: none"> • 50W 向上 (100W → 150W) • 90W 減少 (620W → 530W) • 10dB 減少 (75dB → 65dB) • 용단清掃 性能向上 및 미세한 菌 까지 吸入 (一般吸入 No33le → Air Turbine 회전 Brush) • 安定性 및 移動性 向上 (Capsule type → Flat type) 	RC-161AK	DVC-62
C 社	<ul style="list-style-type: none"> • 構造改善 - 필터 - 브러쉬높이 調節 機能 - 주 스위치 - 速度調節 장치 - 附品 保管函 	1年7個月	<ul style="list-style-type: none"> • 消費者의 便利性 向上 - 一切形 → 分離可能 一回用주머니 - 손으로 조작 → 발로 조작 가능케 함 " - 二段變速 → 無段變速 - 없음 → 3칸을 만들 	VC-1000	VC-1350

6. 産業用 機器의 에너지節約對策

가. 電動機

電動力 應用設備에 使用되고 있는 電動機는 家庭用 電氣機器로 부터 基幹産業인 鐵鋼을 비롯하여 自動車工業, 化學工業, 製紙工業等의 一般産業 더우기 上下水道라는 모든 用途의 動力源으로서 대단히 폭넓게 使用되고 있고, 앞으로 더욱더 그 適用範圍가 擴大되어 나갈 것으로 생각된다.

現在 鐵鋼, 化學, 종이펄프, 窯業等의 에너지 多消費産業을 비롯하여 各企業에서는 에너지節約對策을 實施하고 있으며, 금후 豫定되고 있는 設備投資의 動機도 에너지節約이 大勢를 點하고 있다고 말할 수 있다.

電動力 應用設備에 있어서 電力節約의 具體的인 着眼點으로서는 아래와 같은 項目을 들

수 있다.

○ 電力節約의 要點

- 高効率機器의 導入에 따른 電力消費量의 節減
- 制御方式의 檢討에 의한 高効率運轉
- 驅動容量의 檢討에 의한 最適運轉
- 空回轉防止에 따른 不必要한 電力消費의 節減
- 力率의 改善에 따른 電力料金の 節減
- 動力傳達方式의 檢討에 의한 運轉 效率向上

이들 事項을 綜合的으로 檢討해서 初期投資費, 運營費를 考慮하여 經濟 分岐點 等의 分析에 따라 實施方式을 決定하는 것이 바람직하다 電動機의 損失을 20% 節減한 경우의 節電效果

(1) 에너지節約을 위한 電動機의 選定 方法과 使用 方法

(가) 電動機 選定의 -3가지 方法

現在의 에너지 情勢는 에너지資源의 減少에 따른 供給의 不安定化, 高價格化를 向하고 있고 에너지節約의 氣運이 크게 북돋아지고 있다.

이와같은 背景에서 總電力消費量의 約 50%를 消費하고 있는 機器의 動力源으로서의 電動機에 對하여 에너지節約을 考慮한 選定이 클로즈업 되고 있다.

工場이나 빌딩設備에 많이 使用되고 있는 電動機는 各種 機器에 充分히 適合하고 있는지를 電動機에 加하는 負荷의 狀態, 時間에 對한 負荷의 狀態等を 再檢討하여 그 負荷 및 使用條件等に 가장 適合한 電動機를 選定할 必要가 있다.

이들 選定은 다음 3가지 方法으로 大別할 수 있다.

① 從來의 一定한 速度로 運轉하는 電動機를 變動負荷로 使用하고 있는 경우에는 負荷의 種類에 適合한 可速度 電動機로 變更한다.

② 종래의 一定한 速度로 運轉하는 電動機를 變動負荷로 使用하고 있는 경우에는 負荷의 種類에 適合한 可變速 電動機로 變更한다.

③ 從來의 一定速度로 運轉하는 電動機를 變動負荷로 使用하고 있는 경우에는, 適用電源과의 사이에 可變周波 인버터를 두고 負荷의 變動에 依한 周波數로서 電動機의 回轉數를 바꾸게 하여 使用한다.

(나) 에너지節約用 電動機의 種類와 各種 負荷에의 適用

에너지節約을 考慮하여 實用化되고 있는 에너지節約用 各種 電動機에 對한 概要를 아래에 記述해 보기로 한다. 또한 中容量 以下의 에너지節約用 電動機에 限定하여 記述하기로 한다.

① 高効率 電動機

우리나라의 汎用 電動機의 效率는 一般的으로 先進國의 것보다 높은 水準에 있다고는 볼 수 없다. 現在로서는 汎用 電動機의 效率를 더욱 높이기 위해서는 鐵損이 적은 鐵心材料를 使用한다.

電線材料나 鐵心材料를 增加시킴에 따른 損

失의 減少를 目標로 하여 設計를 檢討해야 한다고 본다.

高効率 電動機는 팬, 펌프, 紡績用 등으로 稼動時間이 긴 것일수록 經濟的으로는 5.5kW 以下에서는 3~6%, 15kW 以下에서는 2~4%가 電動機코스트와 에너지節約 코스트에서의 分岐點으로 생각된다. 高効率電動機의 特性은 運轉時의 損失을 적게하여 效率를 向上시키기 위해서는 全負荷時의 슬립이 적고(回轉數가 높고) 始動時의 토크가 작은 것이다. 때문에 始動頻도가 높은 負荷에는 부적당한 것 외에 종래 100%에 가까운 負荷에서 使用하여 온 電動機를 機械의 設計變更없이 高効率電動機로 바꾸어 놓으면 電動機가 過負荷로 되게 되는 일도 있으므로 注意할 必要가 있다. 또한 高効率 電動機의 效率를 電動機의 一般的인 使用方法이 90% 負荷附近이므로 이 附近에서 電動機의 最高效率이 되도록 고려하고 있기 때문에 極端한 輕負荷時에는 高効率電動機라 할지라도 效率가 나쁘게 되므로 注意할 必要가 있다.

② 極數變換 電動機

極數變換 電動機는 1:2, 1:1.5, 2:3, 3:4 등의 2段變速이나 3段 4段의 有段可變速 電動機로 定出力 定토크 特性이 있다. 다른 可變速 電動機와 比較해보면 構造가 가장 간단하므로 保守性이 우수하고, 高速側의 슬립이 작으므로 各種用途에 큰 에너지節約效果를 얻을 수가 있다. 특히 팬, 펌프用 등의 에너지節約效果를 크게 올릴 수 있는 電動機로서 自乘低減 토크 特性의 極數變換 電動機는 그 附着 齒數를 汎用電動機와 同一한 齒수로 맞추어 놓기 때문에 종래 機種의 設計 變更內容을 최소한 그치게 하여야 한다.

③ 一次 電壓制御 電動機

誘導 電動機에 인가하는 1次 電壓을 사이리스트의 逆並列 接續이나 트라이악 등으로 制御한다. 즉 交流 無段 變速 電動機이다.

④ 1次 電壓 制御 電動機(自乘低減 토크 모터)

一般工場, 빌딩 空調設備 등에서는 팬, 펌프의 電力 消費量은 全體 50% 이상이라고도 말하며 이들 팬, 펌프의 風量 水量은 여름철이나 겨울

철이나 낮과 밤에 따라 必要量이 다르다. 이것은 종래 댐퍼나 벤으로 制御되고 있으나 팬 펌프의 速度制御로 風量 水量을 制御함으로써 大幅인 에너지 効量이 얻어진다. 또 이 電動機는 다음과 같은 特徵을 가지고 있다:

(i) 汎用 電動機와 同一 附着치수

만일 예기치 않은 事故에 대한 豫備機나 復舊時間 短縮의 容易性 종래 機種의 設計 變更內容을 최소한으로 하기 위해 標準 電動機와 同一한 附着치수로 한다.

○ 各種環境에 適應할 수 있는 全閉外 扉形 종래의 可變速 電動機의 대부분이 開放形인데 대하여 標準 電動機와 同種의 環境에 適用할 수 있는 全閉構造이다.

○ 摩耗部가 없고 保守點檢이 容易하다.

㊦ 一次電壓 制御 電動機(定토크 모터)

變速範圍 1:10의 폭넓은 無段變速이 可能하고 더우기 電氣的 브레이크 機能과 쿠션 스타트, 스톱 機能이 있고, 그 외 기어와 組合해서 機械에 맞는 回轉數를 進定할 수 있는 電動機이다. 直流機와 같은 摩耗部가 없으므로 壽命이 길기 때문에 콘베어等 輸送機械, 연선기, 卷取機等의 電線工業 또는 壓延機, 교반기等의 化學工業等 대단히 폭넓은 分野에서 極히 細密한 速度制御에 依하여 에너지節約 效果를 얻을 수 있다.

그러나 低速側에서의 電動機 冷却上의 問題로 電動機의 外被構造가 開放形으로 되어 있으므로 設置場所에 對해서는 充分한 注意가 必要하다.

또 電動機 附着치수는 標準電動機에 對하여 1~3段 크기 때문에 機械設計上 미리 考慮해 둘 必要가 있다.

④ 直流機(永久磁石 直流電動機)

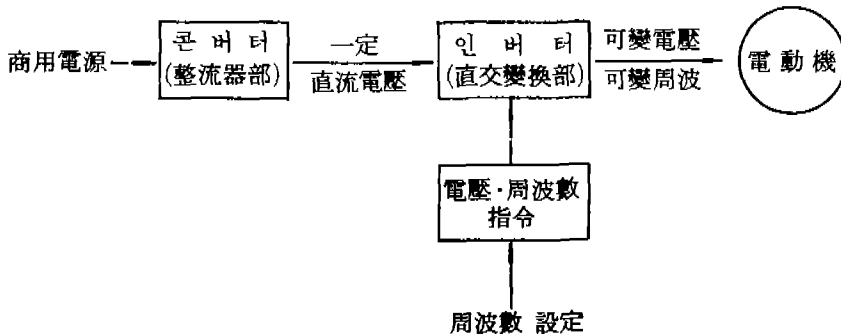
直流電動機는 從來의 것보다 變速比가 크고, 精密度가 높은 可變速 電動機로서 產業界에 採用되어 왔다. 그 主力의 分卷式 直流電動機의 界磁코일 代身에 永久磁石을 使用한 永久磁石 直流電動機가 界磁電力이 必要한 分만큼 더욱 電力을 節約할 수 있는 에너지節約 電動機이다

低速이라도 많은 電氣에너지를 軸動力에 變換하기 위해 速度制御範圍 全域에서 從來形보다 約10% 높은 效率로 運轉이 可能하다.

變速範圍는 1:0의 폭넓은 無投變速으로 最高 回轉數는 다른 可變速 電動機에 비하여 높고, 또 全閉形을 위해 넓은 用途에 使用할 수 있다. 直流機로서 特有的 브러쉬가 있으므로 메인テナンス의 問題가 많지만 從來의 可變速 電動機에 없는 普及形의 價格때문에 넓은 範圍에서 採用이 앞서고 있다.

⑤ 사이리스터 電動機

사이리스터 電動機 本體는 一種의 同期電動



(그림 4) 可變周波制御 인버터(1種類)의 原理圖

機이며, 電機子는 誘導電動機의 固定子와 同一한 構造이며, 回轉子의 磁石은 크로코을로 界磁코일의 테에 코일支持됨에 의해 固定되고 있다.

回轉部에 코일이 없으므로 슬립링이나 브러쉬가 없고 構造는 堅固하며 保守가 容易하다.

토크 制御(電機子 電流制御)나 定出力制御(界磁電流制御)가 可能하며, 細密한 速度制御에 의한 에너지節約이 可하다.

또 사이리스트 電動機는 摩耗部가 없고, 長壽命化가 保守性을 向上하는데 直流機와 같은 整流限界가 없으므로 高速化, 大容量化를 할 수 있는 特徵이 있다.

⑥ 可變周波 인버터

아래 그림에 可變周波制御 인버터의 原理를 나타낸다.

商用交流電流를 整流器에 依해서 整流하여 一定 電源을 만들고 이 直流을 인버터部(直→交 變換部)로 變換하고 再次 可變電壓, 可變周波數의 交流電流로 變換한다. 誘導電動機나 同期電動機를 驅動하는 것이기 때문에 特別히 最池 大型化가 可하다. 誘導電動機나 同期電動機를 驅動하는 것이기 때문에 特別히 最池 大型化가 可하다. 誘導電動機나 同期電動機를 驅動하는 것이기 때문에 特別히 最池 大型化가 可하다.

○ 整流器部가 全波整流回路로 될 수 있으므로 制御回路가 大幅으로 簡略化되고 더우기 電源에의 高周波의 惡影響이 적어진다.

○ 部品數가 減少하여 信賴性이 向上된다.

○ 低周波領域에서는 波形改善을 可하다. 低周波領域에서는 波形改善을 可하다. 低周波領域에서는 波形改善을 可하다. 低周波領域에서는 波形改善을 可하다. 低周波領域에서는 波形改善을 可하다.

더우기 開放形, 全閉形, 防食形, 防爆形 등의 固定設置로 環境에 依한 保護構造가 可能하고 保守性, 耐環境性에 對하여도 優秀한 特徵을 가지고 있다.

다) 에너지節約用 可變速 電動機의 選定方法
앞에서 에너지節約用 電動機의 種類 特徵 및 各種 負荷에서의 適用 概要에 對하여 記述하였지만 이들의 各種 可變速 電動機를 選定함에 있어서는 變速範圍, 應答性, 附着치수, 코

스트, 環境 등을 基準으로 選定할 必要가 있다.

라) 可變速 電動機에 依한 에너지節約

工場設備, 빌딩設備 및 一般産業에서 使用되고 있는 電動機는 一定 負荷에서 連續적으로 使用되고 있을 뿐만 아니라 斷續적인 變動負荷가 많다.

한편, 定速電動機로 一定 負荷로 運轉되고 있는 것 같아도 時間, 季節에 따라 어느 周期에서 負荷가 變動되고 있는 것이다.

이와같은 負荷에 對하여 定速電動機를 使用하는 것은 負荷가 低下된 때에 效率도 低下하고 또한 電動機의 容量을 變化시키지 않기 때문에 에너지節約 效果는 極히 적다.

한편, 1次電壓制御 渦電流이음새 電動機 등의 可變速電動機는 低速側에서 슬립損失을 發生해서 效率이 低下되기 때문에 에너지節約用 驅動源은 아닌 것처럼 一部사람은 생각하고 있지만 이들의 可變速電動機의 경우는 負荷의 減少에 均衡이 맞아 電動機의 速度를 내림으로써 電動機의 出力이 減少한다.

이때문에 低速時의 電動機 效率이 減少하여도 그分을 充分히 補充하는 出力減少로 되어 에너지節約을 可하다.

마) 速度制御에 따른 檢事事項

從來 定速電動機를 使用하는 것으로 設計된 機器에 可變速電動機를 使用하여 速度 制御를 行하는 경우의 一般的인 檢事事項은 아래와 같다.

① 速度變化에 依한 機械系의 共振設計

② 遠心應力에 依한 疲勞強度의 檢討

③ 驅動토크의 機械系에 影響檢討

④ 高調波에 依한 影響檢討

電動機를 에너지節約用으로서 使用하는 경우는 速度制御가 有効한 手段이다. 이때문에 可變周波 인버터를 포함해서 可變速 電動機를 주로 記述하였지만 에너지節約을 檢討할 경우 메인テナンス의 適正化나 節約形 變壓器의 使用 등도 檢討할 必要가 있다. 또 종래의 電動機 選定은 初期投資費 優先形 이었지만 앞으로는 運營費 優先形으로 하는 에너지節約 指向으로 된다고 생각 된다.

바) 電動機의 點檢整備로 效率使用

〈표 18〉 保護形 電動機의 全負荷 特性

정격출력 (kw)	극수	동기속도 (rpm)	전부하특성		기동전류 (각상의 평균치) (A)	참 고 치		
			효율(%)	역율(%)		무부하전류 (각상의 평균치) (A)	전부하전류 (각상의 평균치) (A)	전부하슬립 (%)
0.2	2	3600	56.0이상	65.0이상	10.9이하	1.0	1.5	10.0
0.4			64.0이상	72.0이상	17.3이하	1.4	2.3	8.5
0.75			70.0이상	77.0이상	28.2이하	1.9	3.5	7.5
1.5			76.5이상	80.5이상	49.1이하	3.1	6.3	7.0
2.2			79.5이상	81.5이상	68.2이하	4.2	8.7	6.5
3.7			82.5이상	82.5이상	109.1이하	6.3	14.0	6.0
5.5	2	3600	84.5이상	80.0이상	159.1이하	10.0	20.9	6.0
7.5			85.5이상	81.0이상	209.1이하	12.7	28.2	6.0
11			86.5이상	82.5이상	295.5이하	16.4	40.2	5.5
15			88.0이상	83.0이상	400.0이하	20.9	52.7	5.5
22			89.0이상	83.5이상	572.7이하	30.0	76.4	5.0
30			89.0이상	84.0이상	772.7이하	40.0	102.7	5.0
37	90.0이상	84.5이상	945.4이하	49.1	125.5	5.0		
0.2	4	1800	58.0이상	53.0이상	10.9이하	1.4	1.6	10.5
0.4			65.0이상	63.0이상	16.4이하	1.8	2.5	9.0
0.75			71.5이상	70.0이상	25.5이하	2.5	3.8	8.0
1.5			78.0이상	75.0이상	43.6이하	3.9	6.6	7.5
2.2			81.0이상	77.0이상	60.0이하	5.0	9.1	7.0
3.7			83.0이상	78.0이상	100.0이하	8.2	14.6	6.5
5.5	4	1800	85.0이상	78.0이상	140.9이하	10.9	21.8	6.0
7.5			86.0이상	79.0이상	186.4이하	13.6	28.2	6.0
11			87.0이상	80.0이상	268.2이하	20.0	40.9	6.0
15			88.0이상	80.5이상	359.1이하	25.5	54.5	5.5
22			89.0이상	81.5이상	509.1이하	34.5	78.2	5.5
30			89.5이상	82.0이상	681.8이하	44.5	104.5	5.5
37	90.0이상	82.5이상	836.4이하	53.6	128.2	3.5		
0.4	6	1200	64.0이상	55.0이상	19.1이하	2.3	2.9	10.0
0.75			65.0이상	63.0이상	29.1이하	3.1	4.4	8.5
1.5			76.5이상	69.0이상	48.2이하	4.7	7.3	8.0
2.2			79.5이상	71.0이상	66.4이하	6.2	10.1	7.0
3.7			82.5이상	73.0이상	104.5이하	9.1	15.8	6.5
5.5			6	1200	84.5이상	73.0이상	150.0이하	13.6
7.5	85.5이상	74.0이상			200.0이하	17.3	30.9	6.0
11	86.5이상	75.5이상			286.4이하	22.7	43.6	6.0
15	87.5이상	76.5이상			381.8이하	29.1	58.2	6.0
22	89.0이상	77.5이상			549.1이하	39.1	82.7	5.5
30	89.0이상	78.5이상			722.7이하	49.1	110.9	5.5
37	89.5이상	79.0이상	881.8이하	59.1	135.5	5.5		

(丑 19) 全閉形 電動機의 全負荷 特性

정격출력 (kw)	극수	동기속도 (rpm)	전부하특성		기동전류 (각상의 평균치) (A)	참 고 치		
			효율(%)	역율(%)		무부하전류 (각상의 평균치) (A)	전부하전류 (각상의 평균치) (A)	전부하슬립 (%)
0.2	2	3600	56.0이상	65.0이상	10.9이하	1.0	1.5	10.0
0.4			64.0이상	72.0이상	17.3이하	1.4	2.3	8.5
0.75			70.0이상	77.0이상	28.2이하	1.9	3.5	7.5
1.5			76.5이상	80.5이상	49.1이하	3.1	6.3	7.0
2.2			79.5이상	81.5이상	68.2이하	4.2	8.7	6.5
3.7			82.5이상	82.5이상	109.1이하	6.3	14.0	6.0
5.5	2	3600	84.5이상	79.5이상	159.1이하	10.0	20.9	6.0
7.5			85.5이상	80.5이상	209.1이하	12.7	28.2	6.0
11			86.5이상	82.0이상	300.0이하	16.4	40.0	5.5
15			88.0이상	82.5이상	400.0이하	21.8	53.6	5.5
22			89.0이상	83.5이상	572.7이하	30.9	76.4	5.0
30			89.0이상	84.0이상	772.7이하	40.9	102.7	5.0
37	90.0이상	84.5이상	945.5이하	50.0	125.5	5.0		
0.2	4	1800	58.0이상	53.0이상	10.9이하	1.4	1.6	10.5
0.4			65.0이상	63.0이상	16.4이하	1.8	2.5	9.0
0.75			71.5이상	70.0이상	25.5이하	2.5	3.8	8.0
1.5		1800	78.0이상	75.0이상	43.6이하	3.9	6.6	7.5
2.2			81.0이상	77.0이상	60.0이하	5.0	9.1	7.0
3.7			83.0이상	78.0이상	100.0이하	8.2	14.6	6.5
5.5	4	1800	85.0이상	77.0이상	150.0이하	11.8	21.8	6.0
7.5			86.0이상	78.0이상	190.9이하	14.5	29.1	6.0
11			87.0이상	79.0이상	281.8이하	20.9	40.9	6.0
15			88.0이상	79.5이상	368.2이하	26.4	55.5	5.5
22			89.0이상	80.5이상	509.1이하	36.4	78.2	5.5
30			89.5이상	81.0이상	686.4이하	47.3	105.5	5.5
37	90.0이상	81.5이상	840.9이하	56.4	129.1	5.5		
0.4	6	1200	64.0이상	55.0이상	19.1이하	2.3	2.9	10.0
0.75			65.0이상	63.0이상	29.1이하	3.1	4.4	8.5
1.5			76.5이상	69.0이상	48.2이하	4.7	7.3	8.0
2.2			79.5이상	71.0이상	66.4이하	6.2	10.1	7.0
3.7			82.5이상	73.0이상	104.5이하	9.1	15.8	6.5
5.5	6	1200	84.5이상	72.0이상	154.5이하	13.6	23.6	6.0
7.5			85.5이상	73.0이상	204.5이하	17.3	30.9	6.0
11			86.5이상	74.5이상	290.9이하	23.6	43.6	6.0
15			87.5이상	75.5이상	381.8이하	30.0	58.2	6.0
22			88.5이상	77.0이상	540.9이하	40.0	82.6	5.5
30			89.0이상	78.0이상	727.3이하	50.9	111.8	5.5
37	90.0이상	78.5이상	886.4이하	60.9	136.4	5.5		

에너지 利用 合理化法에 따라 工場 事業所의 事業者의 判斷基準으로 되어야 할 事項의 하나로서 電氣使用 設備의 保守 및 點檢이다. 최초의 生産設備에는 電動機가 많이 使用되고 있지만 만일 電動機가 故障을 일으키면 그設備는 停止하고 生産에 影響을 미치게 된다. 重要的 生産 設備일수록 받는 被害는 크고 이것은 生産阻害가 될 뿐 아니라 電力原單位를 惡化시키는 한 原因으로도 된다. 또 故障이 되지 않더라도 保守가 不完全 하면 電動機의 機能은 점차로 低下하고 機械的인 損失도 增加 한다. 이것은 電動機의 效率를 나쁘게 하는 것이며 같은 出力에 대하여 入力 즉 消費電力을 餘分으로 消費하게 되어 에너지 節約面에서도 좋지 않다. 여기서 日日點檢 一定期間 마다 精密點檢 分解掃除 劣化部品の 交換등이 必要로 하고 이들을 實行함으로써 效率이 좋은 運轉이 確保될 수 있는 것이다.

電動機의 故障原因으로서는 溫度上昇, 濕氣 먼지가 있고 이밖에 電動機의 壽命(劣化現象)도 原因으로 들 수 있다.

이때문에 保守保全을 確實히 할 수 있고, 上述한 徵候를 빨리 파악해서 對策을 세우는 것이 重要하며, 소위 알 수 있는 能力을 높이는 것이

앞으로의 保全의 포인트라고 말할 수 있다. 여기서 日日點檢예를 들어 要領을 記述하면

- 騒音을 들어본다.
- 不快한 냄새에 注意한다.
- 손으로 대보아 各部의 溫度를 측정한다.
- 外觀의 異常有無를 調査한다.

등이다.

電動機의 保守 保全은 溫度上昇과 絶緣을 확실히 把握하는데 있지만 點檢 補修하는 電動機의 部分으로서의 베어링 윤활유 슬립링 브러쉬 홀더, 카본브러쉬, 短絡裝置, 固定子, 回轉子 등이 있다. 이들의 部分을 日日點檢 每月點檢, 每年點檢으로 나누어서 項目을 만들어 實施하는 것이다.

關聯業界에서는 에너지 節約을 위하여 계속 效率向上에 努力하고 있다.

産業活動에 주로 많이 使用되고 있는 低壓 3相 誘導電動機에 대하여 例를 들어 보기로 한다.

현재 韓國工業規格(KSC 4202)에는 保護形 全閉形으로 구분되어 있으며 이에 대한 定格出力別 特性(效率포함)은 아래와 같다.

上記 表에 따르면 電動機의 定格出力이 적을수록 效率는 낮고 定格出力이 클수록 效率

〈표 20〉 보일러 種類

종 류	범 위	관 련 근 거	용 도
육용강제보일러	최고 사용 압력 1kg/cm ² 이하의 증기보일러와 전열 면적 1m ² 이상의 증기발생 보일러	에너지 이용 합리화법 제 2조 (KSB6233)	산 업 용
주철제 보일러	증기: 최고 사용 압력 1kg/cm ² 이하의 증기용 주철제 보일러와 최고 사용 압력 5kg/cm ² 이하의 주철제 온수보일러	에너지 이용 합리화법 제 2조	빌딩난방 및 급탕용
기름 연소 온수 보일러	(1) 전열면적 14m ² 이하이고 최고 사용 압력 3.5kg/cm ² 이하의 온수 발생 장치	"	산업용, 목욕탕, 빌딩 등
	(2) 전열면적 4m ² 이하로 사용 수두압 10m 이하로서 급탕, 음료용 및 난방에 사용하는 기름 연소 보일러	KSG5121	가 정 용
구멍탄용 온수 보일러	(1) 석탄수급 조절에 관한 임시조치법 시행 규칙에서 규정한(3.6, 4.5, 4.8, 4.9 및 7.5kg) 구멍탄을 이용하여 난방용 및 급탕용	에너지 이용 합리화법 제 2조	가 정 용
	(2) 용기속에 물을 넣고 구멍탄(3.6kg)으로 가열하여 난방 및 급탕용으로 온수를 공급하는 장치	KSE7006	가 정 용

이 높다.

그定格出力의種類가 많기 때문에最近生産되고 있는電動機의效率은平均的으로上記表의效率보다 2~3% 向上되고 있다.

나. 보일러

보일러는一般的으로鋼鐵製容器内の물에燃燒熱을加하여所要의蒸氣를發生시키는裝置이며, 이것은아래와같은主要構成部分으로 이루어져 있다.

○燃燒裝置

燃料를燃燒시켜서燃을發生시키기 위한裝置

○보일러 本體

물에燃燒熱을傳해서所定の壓力 및 溫度의蒸氣를發生시키는裝置

○通風裝置

燃燒裝置에燃燒空氣를 보내고燃料 가스를보일러本體, 煙道等을通하여 굴뚝으로放出하기 위한裝置

○給水裝置

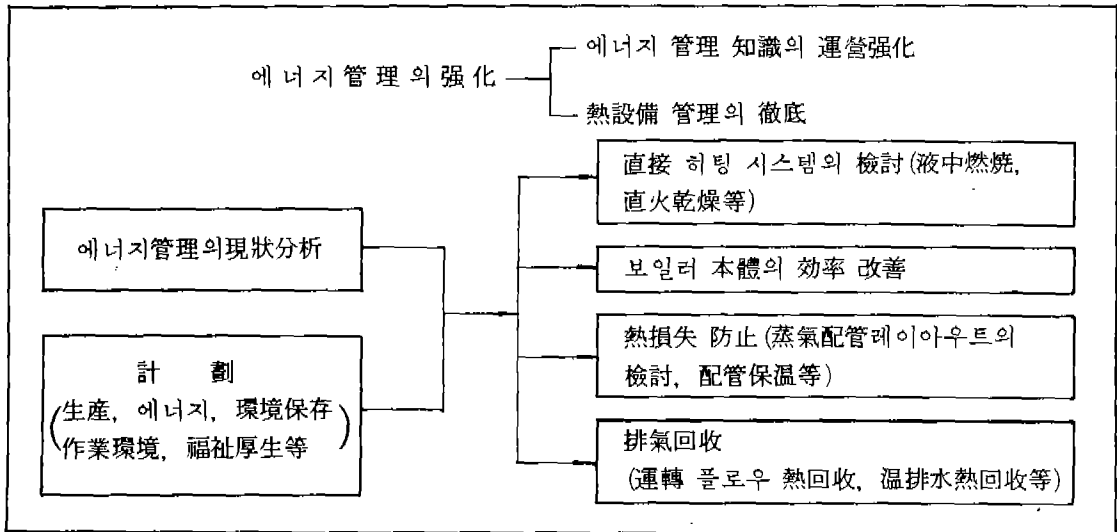
現在國內에서生産普及되고 있는보일러는 주로陸用鋼鐵보일러, 鑄鐵製보일러, 기름燃燒보일러, 구멍탄用溫水보일러, 가스보일러등으로서石油危機以後石油의不安定化, 高價格化時代에 대하여오늘에와서는安全性, 操作性以外에經濟性을고루充足시키는것이要求되고 있다.

따라서보일러의熱效率이 가장 큰評價基準으로評價해야 한다는認識이多幸하게도거의一般化되어 높은效率의보일러를要求하고 있고, 이를生産하고자 하는條件이 점차

〈표 21〉 보일러 種類別 熱效率

구 분	형 식 승 인 기 준		
	용량(t/H)	정격저부하열효율(%)	저부하열효율(%)
육용강제 보일러	0.5미만	80이상	
	0.5 - 1 이하	82이상	
	1.5 - 3 이하	84이상	
	3.5 - 5 이하	86이상	
	6 이상 - 10 이하	87이상	81이상
	12 이상 - 20 이하	88이상	82이상
	20 초과	89이상	83이상
주: 저부하 열효율은 45±5% 부하임.			
주철제 보일러	0.5 이하	77이상	
	0.6 - 1	80이상	-
	1.2 - 이상	83이상	
기름연소 온수 보일러	용량(kcal/H)		
	7,500 이하	70이상	
	100,000 이하	75이상	
	200,000 이하	77이상	
	200,000 초과	80이상	
구멍탄용 온수 보일러	통 - 탄		
	1 - 2	70이상	
	1 - 3		
	2 - 2		
	2 - 3		
	3 - 2		
3 - 3			

참고: KS 기준
 — 기름연소 온수보일러 열효율 80% 이상
 — 구멍탄용 온수보일러 열효율 70% 이상



(그림 5) 보일러의 에너지節約 檢討 플로우

擴大되어 가고 있다.

關聯生産業界에서는 보일러의 熱效率 改善을 위하여 繼續 努力하고 있다.

보일러의 容量이 多樣하기 때문에 上記한 容量別 熱效率의 平均 3~4% 程度가 改善되고 있다.

한편, 最近에 都市가스가 利用되기 始作하여 가스보일러가 점차 增加할 것으로 豫想되고 있다.

따라서, 앞으로의 보일러 設計에는 다음 事項을 重要視할 必要가 있다.

(i) 에너지節約型 보일러의 開發(熱에너지 原單位만이 아니고, 電氣에너지原單位도 節減)

(ii) 石油代替에너지로서 생각할 수 있는 LNG(都市가스)의 에너지 特性을 살린 高性能 보일러의 開發

上記 (i)이 보일러의 에너지節約을 위한 唯一한 方法은 아니고 그림에 表示된 것과 같은 여러가지 方法中에서 最重要點 項目이고, 結論적으로는 이들의 組合이 參된 보일러의 에너지節約을 위하여 必要하다는 것을 附言하고자 한다.

우리나라의 보일러에 關係되는 大氣 汚染問

題는 石炭을 主燃料로한 時代에는 主로 煤煙問題가 發生하였고, 重油를 主燃料로한 時代에는 이에 더하여 가스問題가 臺頭되고 있다.

따라서, 앞으로의 보일러 設計에는 各種 大氣汚染物質(煤煙, 가스等)의 어느 것에 對하여도 可能한 限 低減을 피하는 것을 反映시키지 않으면 안된다.

(iii) 에너지節約型 低가스 보일러의 特徵

앞으로의 보일러 設計는 上記 (i), (ii), 에 對하여 特히 配慮하여 實施할 必要가 있지만 그前에 에너지節約 推進上의 問題點으로 나타낼 수 있는 것, 즉 資金 負擔이 크다. 코스트를 計算해서 採算에 맞는지의 如否가 不明하다.

管理技術者의 不足, 에너지節約에 대한 認識 不足, 어떻게 管理하면 좋을지 모르겠다 등에 대한 留意도 配需을 수 없다.

따라서 에너지節約型 低가스보일러의 設計로서는 排熱을 回收하는 포인트(에어 히터)와 回收된 熱에너지를 利用하는 포인트(버너)間의 距離를 短縮함에 同時에 에어 히터의 標準化, 量産化와 보일러 本體에 內藏하는 것등이 생각된다.

이와같은 점을考慮해서 에너지節約型 低가스 보일러의 構造를 順流 패스타이프를 하고, 또한 카셋트式 에어히터(量産타이프레이트 히터)를 보일러 前面, 혹은 胴體의 가장자리部에 內藏하는 것이 좋다.

이와 같은 設計에 의해 에어 히터를 포함해서 충분히 性能評價된 에너지節約型 보일러이면 에너지節約을 經濟的으로 또한 確實하게 행할 수가 있을 것이다. 또한 에너지節約을 행하는 結果로서 보일러 排가스 溫度를 내리고 凝縮水에 의한 硫酸腐食등의 問題發生에도 留意하여야 하지만 보일러용 에너지를 LNG 등의 설파레스 에너지를 使用하는 것에 따라 이 問題點에의 對策으로서 크게 寄與할 수 있다. 소위 (iii)에 해당하는 것으로 말할 수 있다.

또한 各種 大氣汚染關聯 物質의 대폭 抑制한 「低公害 보일러」라는 테마에 대하여도 (iii)의 점을 配慮하여 煤塵 가스를 거의 發生하지 않고, 가스를 低減하기 쉬운 에너지로서 都市 가스를 選擇 또 低가스 버너를 에너지節約型 보일러에 設置하면 좋은 것이지만 단지 低가스 뿐만 아니고 (ii)에 나타낸 「節電力」의 觀點도 가미한 「低가스」라는 것이 바람직하다. 低가스 버너의 各種性能에서 一般的으로 가장 注目되는 項目은 低가스성 燃燒의 安定性, 火災패턴 등이다.

이들 項目이 重要하다는 것은 물론이지만 여하히 節電을 행하는가 하는 視點에서 보면 버너의 에너지 着壓은 가급적 낮은 것이 바람직하다. 현재 보일러용 低가스 버너의 주된 低가스 原理는 燃料의 種類를 불문하고 一般的으로 自己排氣가스 再循環 燃燒를 應用하는 것이 많은 것 같다. 이러한 에너지節約型 低가스 보일러는 주로 鐵鋼, 機械, 電氣, 食品, 纖維, 化學 등의 産業用으로서 뿐만 아니라 빌딩 病院 등에 까지 여러 業種에 걸치고 있다. 현재 關聯業界에서 生産 普及되고 있는 가스 보일러의 熱效率는 業體마다 다소 差異는 있으나 90% 이상으로 改善하고 있는 중이다.

6. 結 論

우리나라는 國內資源이 不足하고 에너지 資源의 大部分을 海外에서 의존하고 있는 나라이기 때문에 1, 2次 石油危機以後 에너지供給 構造의 脆弱性和 不安定性이 강력히 指摘된 바 있다. 에너지는 모든 國民活動의 原動力이고 에너지 없이는 앞으로 우리나라의 經濟社會의 發展과 國民生活의 向上을 기대할 수 없기 때문에 에너지의 安定的 供給과 더불어 에너지 需給에 이바지 한다는 점에서라도 産業, 家庭, 商業, 輸送 등 各部門에서 그 特性에 맞고 實効性이 있는 에너지節約政策이 積極적으로 推進되어야 할 것으로 본다.

에너지節約問題는 단지 技術的 經濟性 側面만은 아니고 經濟社會 構造나 人間의 價値觀도 함께 밀접한 關係가 있는 것이므로 앞으로 보다 綜合的인 觀點에서 생각하는 것이 緊要하다. 政府에서는 최근 油價下落으로 인한 에너지節約 意識의 弛緩을 防止하기 위하여 節約 意志를 集中 向上시켜 나갈 豫定으로 보다 積極적으로 原泉的인 方法을 찾아 計劃的으로 推進해 나갈 方針이며 또한 油價下落으로 인한 經濟的인 利益을 에너지節約을 위한 投資가 이루어지도록 誘導함과 동시에 이로 인한 投資經濟 低下要因을 保全해 주기 위하여 對策을 講究하고 있고 에너지 使用設備基準 및 認許可基準도 強化해 나갈 方針이며 더 나아가 原泉的인 節約을 위한 節約 技術開發을 積極 擴大해 나갈 計劃이다.

家庭 商業部分에서 살펴보면 그對策으로서는 민첩하게 스위치를 操作하는 등의 節約行動도 必要하지만 中長期的으로 보다 重要的인 것은 斷熱材 등의 利用에 따른 住宅構造의 改善, 各種 에너지 機器의 效率向上이나 制御 시스템을 整備함에 에너지節約을 꾀하는 길이라고 본다.

各種 에너지 機器의 效率向上에 隨伴하는 에너지節約은 機器 本來의 機能을 損傷함이 없이 行하여져야 하겠으며, 그 節約對策은 製品別로 큰 差異가 있겠으나 에너지節約 社會의 實現을 目標로 하여 官民合同으로 頭腦資源을 活用하고 創造的인 自主技術 開發을 繼續推進한다면 곧 그 效果를 期待할 수 있다고 보며, 技術立國을 이룰 수 있다고 믿는다.