

에 配置되어 있다.

처음에는 幹部級의 專門知識으로 始作하였으나 이것이 技能人들에게 까지 傳達되어 메이커에의 依存度를 줄일 計劃이다. 이 프로그램은 이 플랜트에서 比較的 重要的인 밸브에 대한 補修履歷을 包含해서 技術資料室을 마련하였으며 밸브補修節次의 檢討, 正確한 豫備部品の 確保, 豫備部品在庫量의 適正水準 決定등이 이 프로그램에 包含된다.

디젤·엔진 信賴性向上프로그램도 補修班改編에 따른 能率向上結果로 생겼다. 이 플랜트는 2個 유닛과 4臺의 디젤·엔진을 갖고 있는 것으로 보아야 하며 유닛당 2臺의 디젤·엔진을 갖고 있는 것이 아니며 각 유닛가 4臺의 디젤·엔진 全部를 必要로 하는 것이다. 따라서 한 유닛가 稼動中이던 아니던間에 4臺의 디젤·엔진 모두가 恒常 運轉可能한 狀態로 되어 있어야 한다.

엔지니어 한사람을 여기에 配置하여 計劃의 改善, 補修作業의 調整, 補修履歷의 維持, 모든 하자內容과 補修作業內容을 綜合하도록 한다. 또한 이 프로그램에는 定期檢査, 補修 및 運轉節次의 檢討, 再發事故의 識別과 이의 減少, 機

器傾向分析, 補修後 試驗의 確認등이 包含된다.

MIP 프로그램 中에서 制御棒驅動裝置의 補修는 下都給契約業者로의 依存度를 最少化시킴으로써 費用을 節減할 수 있는 部門이다. 이 作業自體만으로도 Brunswick 플랜트에서 같은 水準의 作業을 하는데 1回停止當 25~30萬弗의 經費節減을 가져올 것으로 豫想된다.

計劃의 調整

今年 6월에 Brunswick 플랜트에서 始作한 또 하나의 重要的인 業務活動은 現場作業 管理그룹 (SWFCG)의 構成이며 現在 여기서 PM과 CM 스케줄을 짜고 있다. 이 그룹의 特定任務는 유닛運轉中에 플랜트 變更을 할 수 있도록 돕는 것이며 이렇게 함으로써 停止期間을 短縮할 수 있는 것이다. 모든 플랜트機構의 人員으로 構成된 이 그룹은 運轉, 防火, 補修, 技術支援, 建設設計, ALARA, 建設技能人力管理 등의 作業管理業務에 參與한다. 이 SWFCG 그룹은 正常運轉時의 스케줄만 짜고 燃料再裝填과 유닛補修를 위한 停止나 不時停止期間中の 스케줄은 MIP 프로그램以前에 이미 設定한 停止管理 그룹에서 取扱한다.

PWR原電의 出力損失 防止技法

다음에 紹介하는 簡單한 技法은 最近 美國에서 原電의 熱消費率低下原因을 究明하고 갑작스러운 機器故障의 原因과 結果를 分析修正하며 設備改善效果를 評價하는데 있어 매우 正確하고 效果의이라는 것이 證明되었다.

最近 몇年間 電力需要伸長率의 鈍化와 許可取得上의 어려움이 原子力産業의 沈滯를 가져온 主된 原因이며, 同時에 앞으로 5年間 電力需要伸長率은 年間 3.4%까지 될것으로 豫想된다. 이 需要供給間의 不均衡을 解決하는 方法

의 하나로 既存플랜트의 熱消費率의 改善을 들 수 있다. 例를 들면 모든 原子力플랜트의 熱消費率을 1%만 改善하여도 年間 電力需要伸長率을 5%以上 補償할 수 있을 것이다.

熱消費率을 모니터하고 이의 低下原因을 究

明하는 技術은 플랜트間에 많은 差異가 난다. 少數의 技術陣을 갖고있는 會社에서 아직도 使用하고 있는 가장 簡單한 프로그램은 定期的으로 熱消費率 또는 電氣出力을 모니터하는 것이다. 萬若 熱消費率が 豫定値以上이 되면 技術者 한 사람을 現地에 派遣하여 調査하도록 한다. 그러나 이러한 調査資料가 定量分析보다도 定性分析에 더 치우치는 傾向이 있다. 效率專担 要員이나 專担班을 갖고 있는 會社에서는 熱消費率을 모니터하고 分析하는 方法이 더 精密해진다. 이 프로그램은 두가지의 小프로그램 即 데이터의 動向把握과 熱消費率의 分析으로 나누어지는 경우도 있다. 데이터의 動向分析이란 定期的으로 플랜트熱消費率과 連關된 測定値를 分類整理하여 그 動向을 精密하게 모니터하는 것을 말한다.

熱消費率의 分析은 通常 熱消費率規程에 의해 熱消費率低下原因을 究明하고 이것을 適切히 修正하기 위해 實施된다. 이 分析에서는 原因을 正確하게 가려내기 위해 “試行錯誤” 方式을 適用해야 하나 이 方法은 實際原因이 되는 機器 또는 原因을 잘못 判斷했을 때는 決定的인 解答을 주지 못할때가 있다. 또한 熱消費率의 低下가 한가지 以上の 實際原因이 되는 機器들에 의해 同時에 일어났다고 하면 이 過程은 매우 장황하게 될 수도 있다. 이 方法은 매우 複雜性을 띠우기 때문에 이러한 分析의 效果는 效率担当者의 經驗程度에 따라 많이 달라진다.

이러한 두가지 方法外에 NSSS 메이커들은 더 綜合적이고 實際時間을 基準한 熱消費率 모니터링 및 分析 프로그램을 勸奨한다. 이 中에 代表的인 것이 該當專門分野의 方法에 따라 實際時間에서 分析을 할 수 있도록 作成된 生産性改善프로그램이다. 그러나 이것도 많은 測定 데이터를 必要로 하기 때문에 電力會社들은 이것을 熱消費率의 分析 및 모니터하기 위한 經濟的인 方法으로는 아직 받아들이지 않고 있다.

混同의 原因

現在 施行되고 있는 方法들은 좋은 成果를 올리고 있으나 大體的으로 이 方法들은 플랜트나 技術責任者들이 熱消費率과 關係되는 問題들에 대해 經濟的이고 時宜適切한 決定을 내리는데 充分한 資料를 만들어 내지는 못한다. 이 方法들의 短點은 다음 세가지로 要約된다.

(1) 決定을 내리는데 別로 도움이 되지 않는 資料의 摘出. 例를 들면 “第3段 高壓給水加熱器와 復水器의 狀態가 오늘 좋지 않다”라는 表現은 問題가 어느 程度 深刻한지 또는 언제 補修하는 것이 適合한지에 대해 아무것도 示唆하는 것이 없다.

(2) 所要費用과 結付되지 않은 定量分析資料. 많은 會社에서 測定資料의 優先順位決定은 日常業務가 되어가고 있으나 이러한 資料들이 發電所長이 必要로 하는 所要費用과 結付되어 있지 않다. 例를 들어 發電所長이 다음과 같은 問題에 當面했다고 假定해보자. “氣水分離器/再熱器의 再熱溫度가 月間 2°F의 比率로 漸次減少되어 왔다. 이것을 當場에 補修하기 위해 出力을 내릴 것이냐 아니면 6個月間 기다렸다가 다음 計劃補修期間中에 補修할 것이냐? 이러한 問題는 性能低下가 經濟的인 側面에서 檢討되지 않은 데이터의 動向만으로 表示되어 있기 때문에 決定하기가 매우 어렵다.

(3) 必要한 資料가 適期에 入手되지 않는다는 것. 發電所長이 많은 靛터가 出力減少와 關聯이 있다고 생각한다면 그의 職員에게 詳細한 熱消費率分析을 指示할 수도 있으며 이러한 分析結果가 問題點을 다음의 計劃停止期間中에 校正할 수 있게 充分히 앞서 入手되지 않을 수도 있다.

또한 問題點을 解決하기 위해 한 두사람의 가장 有能한 技術者를 必要로 할지 모르며 이러한 技術者들을 쉽사리 求할 수 없을 때도 있을 것이다.

MW-損益計算方式

이러한 狀況에서 發電所長이나 技術擔當責任者가 當面하는 어려움을 最少로 줄이기 위해 Southern California Edison社는 自社에서 稼動中인 輕水爐 發電所運營을 위해 한가지 節次를 開發하였다. MW-Balance Method(MW-損益計算方式)이라고 불리우는 이 方法은 月別損益計算書와 같은 機能을 갖고 있다. 이 경우에는 收入 支出代身に 여러 附屬機器에서의 電氣MW의 損失과 利得을 精算하는 것이다.

이 方法은 플랜트全體의 熱消費率에 直接的인 影響을 주는 12가지의 主要機器를 選定하여 이 各各에 대해서 基本的인 경우와 比較한 最終電氣出力으로 表示한 損失 對 利得MW로 對 比해 보는 것이다. 여기서 基本케이스는 該當 플랜트가 MW-損益計算으로 計算할 수 없는 事項이 없는 限 언젠라도 選定할 수 있다. 12가지 附屬機器들은 다음과 같다.

- 熱出力測定器
- 蒸氣發生器
- 터빈調整밸브
- 氣水分離器/再熱器
- 復水器
- 蒸氣發生器 브로우·다운
- 1段 中壓給水加熱器
- 2段 中壓給水加熱器
- 3段 中壓給水加熱器
- 1段 高壓給水加熱器
- 2段 高壓給水加熱器
- 3段 高壓給水加熱器

各機器에 대해서 熱效率을 綜合的으로 決定하고 1個以上の 特性파라메터가 選定된다. 이러한 파라메터의 變動에 대한 플랜트 電氣出力의 感度는 플랜트內 試驗 또는 熱消費率規程에 의한 分析에서 誘導해낼 수 있다.

特性파라메터의 選定은 두가지 基準에 따라 한다. 첫째, 이 파라메터들은 서로間에 獨立的

이어야 한다. 即, 한 파라메터가 變動해도 다른 파라메터의 값이 變하지 않아야 한다(例를 들면 復水器의 背壓과 循環水溫度의 相互關係는 이와 反對되는 경우이다).

둘째, 各機器에 關係되는 파라메터는 該當機器의 熱的性能을 完全히 나타내는 것이어야 한다. 이러한 基準에 符合되면 電氣出力의 全體變動量은 다음 式에서 大略 求할 수 있다.

$$\Delta MW = \sum \Delta P_i (\Delta MW / \Delta P_i)_N$$

여기서

ΔMW : 基準케이스와 實際케이스의 電氣出力의 差

ΔP_i : 基準케이스와 實際케이스의 特性파라메터 P_i 의 差(表1 參照)

$(\Delta MW / \Delta P_i)_N$: 定格運轉條件에서의 파라메터 P_i 의 感度係數(表1 參照)

熱出力測定機器, 이 機器는 確然히 區分되는 플랜트附屬機器는 아니지만 이것이 熱消費率 低下의 主要原因이 되는 경우가 있다. 이와 關聯된 問題들은 앞의 給水加熱器의 銅腐蝕生成物이 測定用 스테인레스鋼製 벤튜리·노즐에 累積되므로써 일어난다. 이 問題를 識別하기 위해 使用되는 特性파라메터는 오리피스로 測定한 蒸氣流量, 給水流量 또는 爐內와 爐外 檢出器로 測定한 原子力積算值이다.

蒸氣發生器, 蒸氣發生器의 溫度가 높아질수록 랭킨·사이클效率이 높아진다는 것은 잘 알려진 事實이다. 壓力도 蒸氣發生器의 特性파라메터이다.

터빈調整밸브, 高壓터빈의 스톱·밸브와 가버너·밸브(調整밸브)를 通過하는 蒸氣는 斷熱絞縮過程을 거친다. 이 過程에서는 一部에너지는 亂渦流를 일으켜 分散되어 結局에는 粘度作用에 의해 消盡된다. 따라서 가버너·밸브와 스톱·밸브에서의 壓力降下는 絞縮過程에서 發生하는 熱消費率變化를 나타내는 파라메터가 될 수 있다.

水分分離器/再熱器(MSR). 이 設備은 高壓터빈 抽氣의 蒸氣와 水分을 分離시키고 蒸氣를 100~150°F 過熱시키기 위해서 使用된다. 萬一 MSR을 통한 壓力降下를 最少로 하면서 高壓터빈 抽氣(再熱蒸氣)를 더 高温으로 加熱하는데 比較的 적은 加熱蒸氣를 消費하면 플랜트 效率은 向上된다.

所定の 過熱度로 올리는데 消費되는 加熱蒸氣量을 줄이면 터빈에 더 많은 蒸氣가 供給되어 電氣出力의 增加를 가져온다. 再熱溫度가 높을수록 랭킨·사이클의 效率은 높아지며 어느 程度 中壓터빈 效率이 높아진다. MSR에서의 壓力降下(絞縮過程)는 中壓터빈 入口의 엔탈피를 減少시켜 電氣出力을 低下시킨다. 이 세가지 파라미터(加熱蒸氣流量, 壓力降下, 過熱度)는 MSR의 性能을 決定할 수 있으므로 이것들이 特性파라미터로 選定된다.

復水器. 復水器의 背壓(또는 飽和溫度)이 낮을수록 랭킨·사이클 效率은 높아진다. 이러한 關係로 背壓이 特性파라미터로 選定된다.

蒸氣發生器 브로우·다운. 一般的으로 蒸氣發生器 브로우·다운에는 두가지 型式이 있다. 하

나는 蒸氣發生器의 물을 排出되는 循環水에 放出하는 것이고, 다른 하나는 물의 一部를 給水 加熱器에 보내서 再循環시키고 나머지 물을 復水器에 放出하는 것이다. 이 두가지 型式은 에너지 損失量이 서로 다르며(브로우·다운 流量 100 gpm當 各各 1.5MW와 0.2MW) 熱力學的인 基本原理에 따라 計算하든지 發電所內試驗에 의해 測定한다.

給水加熱器. 給水加熱用 蒸氣는 터빈으로 부터 抽出된다(全抽氣量은 一定하며 給水流量×全엔탈피增加量과 같다). 理論上으로는 랭킨·사이클 效率을 最大로 하기 위해서는 모든 蒸氣를 터빈의 最終段에서 抽出하는 것이 바람직하는데 그 理由는 이렇게 함으로써 抽出蒸氣가 100% 效率로 效果를 發揮하기 때문이다. 여기서 效率은 $(Q_{in}-Q_{out})/Q_{in}$ 로 定義되며 Q_{in} 은 시스템으로의 에너지 入力, Q_{out} 은 排除되는 에너지이다.

抽氣는 熱除去過程을 거치지 않기 때문에 效率 100%이다. 그러나 이와 같이 모든 抽氣의 溫度가 매우 낮을 때에는 給水를 所定溫度로 加熱할 수 없다. 最善의 熱消費率을 내기 위한 抽氣의 調整方法은 모든 給水加熱器에서의 溫度

<表> Operational parameters and sensitivity factors for estimating megawatt changes*

Item	Measurable parameter	Sensitivity factor
Thermal-power-measurement error	Incore nuclear power, steam-flow rate at steam-generator exit	11.8MW/% change
Steam-generator performance	Steam pressure	0.1MW/psia
Turbine-throttle loss	Pressure drop across valves	-0.05MW/psia
Moisture-separator/reheater	{ Reheat-steam pressure drop	-0.95MW/psia
	{ Reheat-steam superheat	18MW/deg F
Condenser	{ Live-steam flow rate	-0.5MW/% change in flow
	Condenser average pressure	-30MW/in. Hg
Feedwater-heater performance		
L-p heater No. 1	ΔT_1 (feedwater temperature rise)	~0.1MW/deg F
L-p heater No. 2	$\Delta T_1 + \Delta T_2$	~0.2MW/deg F
L-p heater No. 3	$\Delta T_2 + \Delta T_3$	~0.2MW/deg F
H-p heater No. 1	$\Delta T_3 + \Delta T_4$	~0.1MW/deg F
H-p heater No. 2	$\Delta T_4 + \Delta T_5$	~0.2MW/deg F
H-p heater No. 3	$\Delta T_5 + \Delta T_6$	~0.2MW/deg F
Blowdown flow	Flow rate	2MW/100/gpm

*Applicable to an 1150-MW PWR plant

上昇率을 거의 同一하게 하는 것이다. 給水加熱器에서의 溫度上昇率은 抽氣供給에서 일어나는 損失을 決定하고 또한 給水加熱器의 熱交換의 效率性을 나타내는 基本的인 파라메터이므로 特性파라메터의 하나로 選定된다.

그러나 이 파라메터는 한가지 缺點이 있는데, 그것은 한 給水加熱器가 性能低下되어 加熱器에서의 溫度上昇率이 減少하면 바로 다음의 給水加熱器는 出口溫度가 抽氣의 飽和溫도와 終端溫度와의 差와 같아질 때까지 抽氣量이 繼續增加한다는 것이다. 여기서 終端溫度差는 抽氣量과는 關係가 없다는 點에 注目해야 한다. 結果의으로 다음 給水加熱器에서의 溫度上昇率은 이에 따라 增加한다.

檢討中인 이 給水加熱器의 溫度上昇率을 特性파라메터로 選定하면 다음 加熱器의 效率이 向上되고 있는 것으로 잘못 나타날 것이다. 이 缺點을 補完하기 위해서는 選定해야할 特性파라메터(第1段 中壓給水加熱器除外)는 檢討中인 給水加熱器의 溫度上昇率만 생각할 것이 아니라 이 給水加熱器와 앞의 給水加熱器를 合친 것에 대한 綜合的인 溫度上昇率이 되어야할 것이다.

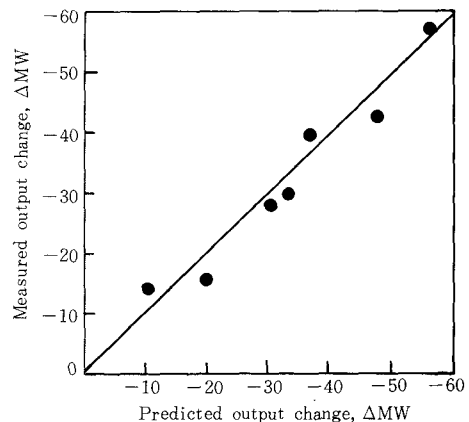
感度係數와 正確度

大部分의 感度係數는 發電所內試驗을 하지 않고도 基礎的인 熱力學原理 또는 熱消費率感度分析에 의해 算出할 수 있다. 그러나 一部 感度係數의 큰 數値와 이와 關聯된 特性파라메터의 큰 變動때문에 最高의 正確度를 期하기 위해서는 實際狀態를 反映시키기 위해 實測하지 않으면 안된다. 높은 正確度를 必要로 하는 感度係數는 復水器背壓, 蒸氣發生器壓力, 循環水放出側으로의 蒸氣發生器 브로우·다운, 터빈·밸브 絞縮作用과 關係가 있는 것들이다. 測定은 正常運轉時에 試驗中인 特性파라메터만 變化시킬 수 있을때 施行해야 한다.

表1은 1,250MW의 SoCal Edison輕水爐플랜트의 特性파라메터와 該當感度係數의 代表的인 數値를 表記한 것이다. 各個 機器에 대해서나 全體플랜트에 대해서 MW-損益計算方式은 一般的으로 電氣計測器에 의한 測定值의 10MW以內的 正確度로 豫測할 수 있다. 이것은 여러가지 測定에서 計測器가 不確實하다는 것을 보아도 알 수 있다(그림1). 電氣出力의 豫測值과 測定值間의 差가 一律的으로 10MW以上이라면 一部 에너지가 밸브漏洩로 喪失됐다고 볼 수 있을 것이다. 漏洩의 可能性이 있는 밸브로는 蒸氣덤프·밸브, 바이패스·밸브와 給水加熱器 高水位 펌프 遮斷밸브를 들 수 있다.

예를 들면 이 方法이 San Onofre發電所에서 使用되었는데 여기서는 (1)主要機器의 長期性能低下를 定量分析하기 위해서, (2)主要機器의 갑작스러운 誤動作을 判別하기 위해서, (3)修正補修作業을 計劃하기 위해서, (4) 플랜트性能改善費用을 檢討하기 위해서 使用되었다. 이 方法의 適用實例를 들어본다.

長期的인 性能低下. MW-모니터링 프로그램의 初期段階에서 熱出力測定器가 電氣出力으로 月間 10MW相當의 熱消費率의 增加를 發生시키고 있다는 것을 알았다. 이러한 性能低下率은 놀라울만치 높았으나 出力面에서 修正할 수 있



〈그림 1〉 出力損失實測值과 MW損益計算方式에 의한 計算值가 거의 一致한다

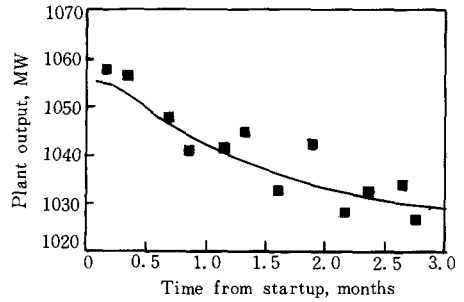
는計測器上의問題가아니었다. 이性能低下는벤투리·노즐의異常에서온것이라고結論이내려졌다.

노즐은노즐바로앞쪽의한點과노즐목사이의壓力降下를測定하기위해서使用된다. 이壓力降下와實驗에의해決定되는放出係數에따라給水流量이計算되고그다음이流量은簡單한에너지損益計算方式에의해蒸氣發生器 튜브에서傳達되는熱量を計算하는데使用된다. 이러한異常狀態下에서는酸化銅이노즐의스테인레스鋼表面에累積되기쉽다(靜電誘引에의해).

따라서壓力降下測定値는實際流量보다도높은計算値를나타내어誤차가 컸다. 이流量을熱出力計算에適用하면實際보다높은熱出力을나타내게된다. 이發電所는基底負荷를맡고認可된熱出力에서運轉되기때문에實際보다높은熱出力은바로電氣出力의減少를가져온다.

이熱出力測定機器의性能低下原因이究明된다음두가지事項에대해서決定을내리지않으면안되었다. 첫째“이問題를解決하기위해서Mode3 프로그램을適用할것이나?” 아니면“이것을補修하기위해서다음計劃停止까지기다리는경우이로인한損失은얼마나되나?”

이두가지設問에대한解答은이機器로인한出力損失의傾向을分析해본結果約2個月後에는이것이飽和狀態로들어가는것으로나타났다(그림 2). 出力損失이25MW로限定되고補修를하기위해서는2週日以上の不時停止가必要하며다음의核燃料再裝填을위한計劃停止가앞으로6個月밖에남지않았으므로核燃料裝填期間中補修하는것이가장經濟的인것으로나타났다. 좀더具體的으로말한다면180日間21MW의損失은14日間の1,250MW의損失보다훨씬더有利한것으로나타났다.

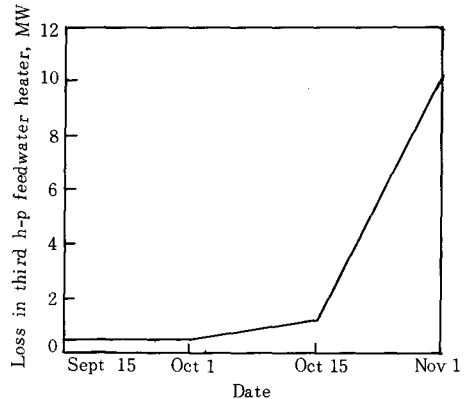


〈그림 2〉 出力損失動向을 파악함으로써 設備補修作業時點을 合理的으로 決定할 수 있다

벤투리·노즐은表面의飽和된酸化銅皮膜이除去되고이에따라노즐放出係數도再修正되었다. 새放出係數를使用함으로써뚜렷한熱에너지損失없이正確한給水流量을指示할것으로생각된다.

故障個所의發見. 어떠한機器의MW損失上的急激한變化는이것과關聯된附屬機器의故障를나타내는뚜렷한徵兆이다. 이러한狀況이벌어지면비록出力損失上的變化가全體變化에比해서는적다(1~5MW) 하더라도正確한原因을찾아내야한다.

1985年11月1日에最終段의高壓給水加熱器의出力損失이急激히增加된것을MW-損益報告書上에서볼수있었다(그림 3). 調査結果第1段給水加熱器2臺中1臺의抽氣트립·리턴밸브(이것은터빈트립後 닫히게 되어있다)가단



〈그림 3〉 MW損益計算方式에 의해서 給水加熱器性能變化의 첫 徵兆를 發見할 수 있다

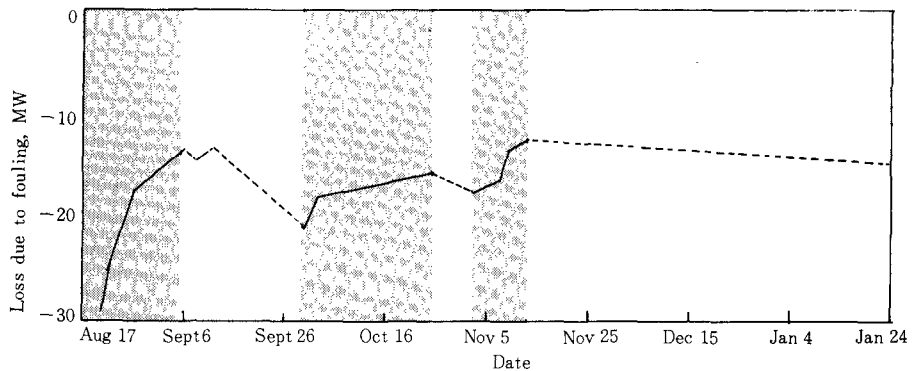
현재 固着되어 있는 것이 發見되었다.故障發見後 곧 이 체크·밸브는 修理되었다.

補修計劃. 한 特定한 機器의 出力損失動向을 把握하는 것이 이 機器의 性能改善을 위한 補修計劃을 作成하는데 있어 많은 도움이 된다. 이러한 補修作業으로는 復水器에 대한 塩素處理, MSR 튜브 修理, 給水量測定用 벤튜리·노즐 洗淨, 給水加熱器의 水位整定值 設定 등을 들 수 있다.

例를 들면 復水器의 海藻類에 의한 汚損에 관한 最近의 研究結果에 의하면 微細한 汚損(復水器 튜브의 海藻類에 의한 汚損)과 큰 汚損 두 가지 다 大部分의 復水器에 있어서 좋지 않은 熱作用에 原因이 있는 것으로 나타났다. 塩素處理가 海藻類에 의한 汚損을 防止하는 좋은 方法이기는 하지만 環境汚染關係로 使用上 制約을 받는다. 換言하면 이 方法은 이것을 使用함으로써 電氣出力의 增加를 가져올 수 있을 때에 限해서 使用해야 한다는 것이다.

復水器汚損으로 인한 MW損失의 動向을 把握함으로써 塩素處理를 언제 始作하고 언제 끝내야 하는지 그 時點을 定할 수 있을 것이다. 그림 4는 San Onofre 2號機의 1985年8月부터 1986年1月까지의 當初의 設計値와 比較한 復水器汚損으로 인한 出力損失動向을 나타내고 있다. 1985年8월에 汚損에 의한 出力損失이 過度하여 原來의 設計値보다 30MW가 많은 것으로 나타났다.

〈그림 4〉 復水器 汚損으로 인한 出力損失動向을 파악함으로써 電氣出力增加를 가져올 때에 한해서 塩素處理期間(暗影部分)을 設定한다.



따라서 이 塩素處理系統을 修理해서 再稼動시켰다. 9月初에 出力損失이 13MW程度로 甚하게 低下했으므로 連續인 塩素處理는 中止되었다. 그러나 9月末에 가서 다시 電力損失이 增加하여 塩素處理를 해야할 程度가 되었다. 塩素處理는 다시 始作되었고 11月初에 中止하였다. 再次 電力損失이 줄었다. 그 後로는 比較的 차가운 循環水때문에 海藻類에 의한 汚損이 防止되어 塩素處理가 더 이상 必要없게 되었다.

設備改善費用. 어떤 特定한 設備로 인한 電力損失은 플랜트全體의 改善을 前後해서 計算되므로 이 設備의 MW上의 改善으로 表示되는 利得은 定量評價할 수 있다. 이 利得을 收入金의 增加로 換算한다면 이 利得은 金額上의 効用性을 評價하기 위해서 改善工事費와 比較할 수 있을 것이다.

San Onofre 2號機의 MSR入口에서 加熱蒸氣分割器의 漏洩이 發見되었는데 이 漏洩은 MSR 튜브를 바이패스시켜 加熱蒸氣量을 最少로 줄여서 較正하였다. 이렇게 함으로써 再熱蒸氣의 過熱度가 8°F 增加해서 出力損失을 1.5MW減少시킬 수 있었다. 이 利得을 補修費用과 比較해본 結果 이 補修費用은 1個月以內에 回收되어 費用이 잘 쓰여진 것으로 나타났다.

結論으로 이 MW-損益計算方式은 1985年4月서 부터 San Onofre發電所에서 使用된 以後 이것이 熱消費率을 모니터하고 分析評價하는데 있어 信賴할 수 있는 便利한 方法이다.