



電氣使用合理化的 實態와

問題點 및 對策.....

The Actual Condition of Electric Using Rationalization

and its the Point of Issue and Countermeasure

李章憲

大韓電氣協會 技術部

= 電氣使用合理化 現場診斷을 마치고 =

筆者는 지난해인 1988年10月5日부터 약 2개월간에 걸쳐 韓電 에너지管理실에서 주관한 顧客電力設備 에너지 診斷에 參與한 바 있다. 특히 이번 診斷은 業種別로 5개 業체씩 總15개 業체가 選定되었기 때문에 電氣使用合理化를 爲한 客觀的인 問題點, 實態等을 파악할 수 있었기에 여기에 그 소감의 一端을 적어보기로 한다.

1. 診斷準備

選定된 診斷對象業체에 먼저 診斷調査표를 發送했다. 발송된 診斷調査表에는 月別電力使用量, 피크 電力, 電力料金, 平均力率, 主要 電動機, 負荷電流 測定기록, 受配電 變壓器現況, 變壓器 Bank別 負荷率, 照明機器 現況, 負荷設備 現況等 전기 에너지 診斷을 爲한 基礎調査항목 등을 기록하게 되어 있다. 診斷對象 業체에 대한 원활한 診斷을 爲해서는 診斷所이 需用家を 방문하기 前에 기초적인 데이터가 作成되어야 함이 당연하기 때문이다. 특히 진단기간이 限定되어 있기 때문에 이들 資料는 꼭 필요한 것이다. 診斷에 대한 經驗이 많은 專門家라 하더라도 他設

備에 대한 診斷을 하는 것은 결코 쉬운일 만은 아니기 때문이다. 基礎現況 파악이 끝난 다음에 라야 그 設備의 特性, 生産製品의 工程, 그 다음 業種에 따른 設備 各個의 特異性等 많은 연구와 관심이 요구되는 것이다. 물론 診斷에 참여한 診斷所은 關聯技術 分野에 대한 많은 經驗과 유사한 業種에 대한 진단으로 客觀的인 지식이 필요하므로 진단에 投入되기 前에 相關 資料 또는 事例集等을 검토하고 나름대로 準備를 하게 되는 것이다.

2. 診斷業체의 實態 및 問題點

이번 15個 診斷 業체中 약 70%인 10개 業체가 自體의 基礎調査가 되어 있지 않았다. 물론 作業중인 業체의 事情 때문에 調査가 이루어지지 않았다면 별로 이상할 것이 없으나 實態은 그러한 問題點이 아닌 것이다. 相關 진단대상 業체에서 調査표를 作成할 사람이 없었을 뿐 아니라 기초적인 사항을 자세히 알고 있는 사람이 없다는 사실이다. 이 點은 상당히 重뻐한 意味를 시사하는 것으로 생각한다. 診斷의 目的을 達成

할 수 없다는 事實과 나아가 대부분의 自家用電氣工作物 設置업체에서 電氣 에너지는 물론 設備의 效率的 管理가 全無임을 斷片的으로 알 수 있는 것이기 때문이다.

실제로 診斷을 實施하여 보니 이러한 문제점이 많이 노출되었다. 自体 基礎調査가 되어 있지 않은 業체의 경우, 관련 資料를 要求하여도 自己 工場의 月電力使用量, 電力料金 現況, 最大電力 現況 마저도 없다는 사실이다. 現지에서 직접 관찰 韓電支店에 電話로 요청하여 現況을 入手하지만 限定된 診斷期間 또는 다른 分野를 검토할 여유가 부족하여 좀 더 次元 높은 診斷을 할 수 없게 된 절이 안타까운 일이었다.

電氣 에너지는 그 特性 自体에서 알 수 있듯이 어떠한 에너지보다 고급, 고가이고 동시에 소비성이 있기 때문에 기존 使用方法에서 節減 Merit를 創出해 내기란 여간 쉬운 일이 아니다. 대부분 企業체가 이러한 現實을 가지고 있어 診斷內容이 개략적인 전기 에너지의 使用狀態點檢 檢討 등으로 엮어진 것이 아쉽다.

그러면 이번 診斷을 통하여 需用家(自家用 電氣工作物 設置業체)의 대부분)가 電氣使用 合理化 내지는 設備의 효율적 관리가 되지 않고 있는 문제점이 어디에 있는지를 나름대로 파악해 보고자 한다.

첫째, 技術者의 不在이다.

이번 診斷 15個 業체中 多數의 企業가 電氣保安擔當者 또는 전기설비를 管理하는 책임기술자가 없다거나 혹은 있어도 본연의 임무를 行하지 않고 있다는 사실이다. 심지어는 專門知識이 없는 사람이 運用하는 例도 있으며 어떤 企業체는 이러한 사람도 없다는 사실이다(표 1 참조).

둘째, 技術者의 자질부족으로 볼 수 있다.

電氣設備를 합리적으로 運用하여야 할 책임전기기술자는 먼저 電氣設備의 安全確保에 책임이 있다고 본다. 電氣는 그 特性이 매우 危險하기 때문에 事前 安全點檢을 철저히 하여야 하며, 電氣災害의 예방은 책임전기기술자의 첫째 任務이다. 더불어 電氣設備의 安全이 確保됨으로써

〈표 1〉 책임전기기술자의 배치상태

(총 15개 업체)

구분	완벽하게 근무하는 경우	타업무와 결직하는 경우	타업무보 직에종사하는 경우	없는 경우
·업종별				
기계제조업	3	1	1	
전선제조업	1		2	2
비철금속제조업	2		2	1
계	6	1	5	3

線路의 파급사고와 공장 生産설비의 원활한 가동이 가능하여 國家産業發展에 직접적인 기여를 하는 것이다. 電氣安全을 確保한 후 電力의 效率的인 使用인 電氣使用 合理化의 實施는 責任 電氣技術者의 또하나의 任務라고 생각한다.

電氣使用 合理化는 電力을 合理的으로 활용키 위한 제반 活動, 方法, 研究等 세밀한 관찰이 필요하다. 한 등의 電燈을 끄는 基礎的인 것으로부터 시작하여 效率이 낮은 機械器具의 교체, 설비의 改善, 工程改善 및 各種 弘報활동 등 그 범위는 단순치 않다.

그러나 이번 診斷에서 본 現場의 實態는 그러한 기대를 걸기엔 너무 失望이 컸다. 기초적인 安全마저 確保하지 못하는 狀態에서 電氣 에너지 節約을 기한다는 것은 한달 허구에 지나지 않기 때문이다. 이러한 問題點은 變壓器의 過多 容量 部門에서만 總 15個 診斷業체中 무려 7개 (47%) 企業가 該當하여 절감 가능한 基本料金이 年間 1억원이 넘는다는 事實이 이를 證明한다.

셋째는 企業 經營자의 認識不足으로 생각한다. 設備管理의 合理的인 運用責任은 1次的으로 이를 擔當하는 技術者에 있지만 總體的 責任은 기업의 經營자인 것이다. 診斷한 대부분의 業체가 電氣分野 從業員의 근무 인원수가 적다는 사실이다. 물론 人件費 절감의 側面에 치우치다 보니 그렇겠지만 이번 現場診斷을 통하여 電力料金を 많이 절감할 수 있는 業체는 그 Merit로도

必要한 技術者를 確保할 수 있음을 알 수 있었다. 充分한 人力이 확보된 경우는 매우 조직력 있게 잘 管理되고 있었으며, 이번 診斷時 業種별로 근무 인원을 파악해 본 바에 의하면 대략 표 2와 같았다.

3. 診斷內容

가. 各種 現況

(1) 負荷率

기계제조업 31.8%, 전선제조업 52.6%, 비철금속제조업은 53.2%이다.

(2) 需用率

기계제조업 41%, 전선제조업 48.5%, 비철금속제조업은 59.2%이다.

(3) 業體別 電力單價(표 3 참조)

(4) 變壓器 利用率(표 4 참조)

나. 各種 現況分析

(1) 負荷率

機械製造業의 주요 負荷는 전기용접기 등으로서 作間 負荷率이 상당히 저조하다. 이는 機械製造業 業種 特性 때문으로 보여진다. 其他 電線製造業, 非鐵金屬製造業은 50% 以上の 負荷율을 示現하고 있다. 負荷率이 저조한 業體는 機器稼動時間이 대부분 짧아 투자비에 대한 回收期間이 길어짐을 알 수 있다.

(2) 需用率

機械製造業 및 電線製造業은 50% 미만으로 나타난 반면 非鐵金屬製造業은 약 60%를 나타내고 있으며 初期 變壓기 용량選定時 同一業種에 대한 需用率을 참고하여 決定하는 것이 要求된다.

(3) 業體別 電力單價

〈표 2〉 業體별 전기분야 근무인원수

용량별 \ 業種별	기계제조업	전선제조업	비철금속제조업
500~1000kW	1~2인		1인
1000~2000kW	1~2인	1인	2~5인
2000kW 이상	약 4인	2~5인	2~5인

〈표 3〉 業體별 전력단가

業 種 別	業 體 別	전력단가
기 계 제 조 업	H 기계공업(주)	67.00
	C 산 업(주)	59.00
	D 기계공업(주)	95.00
	D 건설산업(주)	60.00
전 선 제 조 업	D 기 계(주)	65.40
	D 전 선(주)	55.70
	D 전 선(주)	50.70
	K 전 선(주)	51.00
	C 전 사	47.40
비철금속제조업	H 전 선(주)	65.80
	D 금 속(주)	52.40
	L 알미늄(주)	51.00
	S 금 속(주)	56.50
	H 공 업(주)	50.80
	D 주강공업(주)	53.00

業種別, 業體別로 kWh당 電力單價를 분석, 비교하여 보면 同一業種인 데도 불구하고 차이가 심한 부분을 發見할 수 있다. 심한 業體는 同一業種으로서 무려 36원/kWh이나 차이가 있다. 이런 경우 대부분의 業體가 設備管理가 불합리하게 運用되고 있음이 發見되었다. 變壓기 용량의 過多로 인해 基本料금이 높은 共通點이 있었고 Utility 部門에서 설비가 대단히 非效率的으로 運用되고 있음이 드러났다.

適正變壓器 용량의 유지, 기초적인 Utility 설비의 合理的 運用은 工場管理(빌딩 포함) 및 全体 需用家에서 基本的으로 檢討되어야 될 사항임에도 불구하고 미흡한 것은 大部分의 業體가

〈표 4〉 변압기 이용률

('87년도 기준)

업종별	구 분	설비용량 (kVA)	계 약 용 량 (kW)		연간최대 전력 (kW)	이용률 (%)
			최 대	최 저		
기 계 제조업	H기 계 공업(주)	1,625	1,490	1,128	978	66
	C산 업(주)	750	750	573	470	63
	D기 계 공업(주)	500	500	385	140	28
	D건설 산업(주)	4,000	3,464	2,608	2,025	59
	D기 계(주)	1,010	1,000	760	425	43
전 선 제조업	D전 선(주)	2,800	2,800	2,110	1,195	43
	D전 선(주)	2,500	2,500	4,135	4,644	84
	K전 선(주)	4,650	4,650	3,498	3,557	77
	C전 사	1,350	1,350	1,023	1,142	85
	H전 선(주)	2,500	2,500	1,885	936	37
비 철 금 속 제조업	D금 속(주)	2,250	2,250	1,698	958	43
	L알 미 놓(주)	3,000	3,000	2,260	2,554	85
	S금 속(주)	930	930	708	721	78
	H티타늄공업(주)	5,010	5,010	3,760	2,794	56
	D주강공업(주)	2,000	2,000	1,510	1,401	70

管理하는 技術者가 不在하거나 있더라도 他分野
보직에서 근무하고 있다는 사실이다. 다음 事例
는 실제로 이번 診斷時 있었던 일로서 간략히 소
개해 보고자 한다.

반월공단에 소재하고 있는 機械製造業인 D업
체는 電氣保安擔當者인 技師資格 所持者가 근무
하고 있었는데 基本業務와는 관계없는 設計파트
에서 근무하고 있었다.

現場에 도착하여 보니 現場調査表는 물론 作成
되어 있지 않았으며, 月別 電力使用量, 電力料
金, 最大電力, 各種點檢日誌等 아무 것도 없었다.
물론 알고 있는 사람도 아무도 없다. 現場에는
技能工 한 사람만이 보수에만 전전공공하고 있었
다. 電氣室 어느 구석도 앉아 있을 장소라곤 없
었다. 設備를 진단하여 보니 變壓器 利用率은 28
%이며, 이번 진단업체중 kWh당 電力料金이 가
장 높았다.

이는 前述한 바와 같이 企業主의 認識이 얼마나
나 缺如되었는가를 短的으로 나타내고 있다.

현장진단시 설비의 不合理的을 역설하였는데
웃지 못할 일은 診斷이 끝난 약 1個月후 일이 發
生하였다.

어느날 그 業체로부터 電話가 왔는데 契約電
力이 2年동안의 피크 전력의 무려 7배가 초과
되어 추징금이 나왔다고 한다. 그 業체의 特性
上 그럴 경우는 회박하므로 계기의 오동작 여부
등을 確認하여 조치할 것을 얘기하였으나 그 말자
체를 理解하지 못하는 안타까운 現實이었다. 이
예는 한 業체에 限한 것이 아니라 이와 유사한
業체가 의외로 많다는 事實이며, 電力管理에 대
한 企業체의 一面을 알 수 있었기에 관련 당사
자 모두의 일대 각성이 要求되어야 할 것으로 본
다.

(4) 變壓器 利用率

變壓器 容量의 適正利用은 基本料金の 저감은
물론 變壓器 無負荷損의 절감 등 에너지 절감을
爲해서는 必須 項目으로 볼 수 있다. 變壓器 利

〈표 5〉 진단 주요 문제점 및 개선대책

주요 문제점	세부사항	대 책
1. 변압기용량의 과다	· 이용률: 11~53%	· 경부하 변압기의 통합 V결선운전
2. 전동기용량 과다	· 부하율: 16~43% · 공운전실시 · 효율이 낮은 전 동기사용	· 적정용량으로 교 체 · 무부하운전방지 · DC모터의 사용
3. 펌프, 각종 Blower설비의 제어방법불량	· 밸브, Damper에 의한 수동제어 · 냉각수 온도 제 어 불량	· V. V. V. F의 설치 운용 · 온도자동접촉 등
4. 절연불량	· 누설전류 발생	· 누설전류 제거
5. 압축공기관리 미흡	· 과다압력 사용 · 공기누출 개소 발생 · 고저압 air 혼용	· 적정압력 사용 · 누설개소 제거 · 고저압 air line 분리
6. 조명설비	· 저효율 등기구 사용 · 자연채광 미흡 · 저효율 안정기 사 용	· 고효율 등기구로 교체 · Sun light 설치 · 고효율 안정기 사 용
7. 전압 및 역률 관리	· 정격전압 미달 공급 · 콘덴서의 미설치 및 전원측 일괄 설치	· Tap조정 등으로 정격전압 공급 · 콘덴서설치 및 설 치 위치 재조정
8. 용접기에 전 격방지기 미 설치	· 무부하손실 발생 · 무부하시 계속 전원 투입	· 전격방지기 부착 · 무부하시 전원 개 방
9. 폐열회수 미 비	· 고온배기가스를 대기에 방출	· 열교환기의 설치 등
10. 기타설비관리 · 각종 관리 대장미비 · 접지불량 · 안전점검 미실시 등	· 각종 측정기록 일지, 설비관리 대장, 점검기록 일지 등이 없음	· 자체관리규정 및 전기보안 규정의 철저한 이행

용률이 최저 28%에서 85%까지 그 폭이 대단히 크며, 평균 61%를 示現하고 있는 것은 受電變壓器는 물론 配電變壓器의 容量이 過多함을 알 수 있다.

〈표 6〉 진단효과

개 선 내 용	개 선 효 과	
	절 감 량 (kWh/년)	절 감 액 (천원/년)
1. 변압기용량 적정운전 - 무부하손 절감 - 기본요금 절감	354,303 -	19,671 105,360
2. 압축공기설비 개선	170,167	9,214
3. 조명설비 개선	238,317	14,168
4. 전압관리	115,930	6,457
5. 누설전류 제거	174,912	9,219
6. 전동기운전방법 개선	980,844	53,077
7. M-G Set설비 개선	339,450	17,312
8. 펌프 및 Blower설비 개선	255,045	13,606
9. 전격방지기 부착	85,432	5,720
계	2,714,400	253,804

비고: 기본요금 절감가능업체: 7개업체

다. 診斷 主要問題點 및 改善對策

主要 問題點 및 改善對策은 표 5와 같다.

라. 診斷效果(표 6 참조)

4. 結論 및 對策

電氣設備를 合理的으로 運用하여 電氣에 의한 各種 災害의 사전예방과 線路 故障사고의 防止, 生産設備의 중단없는 稼動, 나아가 스마트하고 야무진 設備를 運用함으로써 전기 에너지의 節減 및 電力原單位の 저감으로 國家經濟發展에 이바지한다는 것은 우리 모두의 보람과 기대이며, 임무일 것이다. 이번 診斷에서 나타난 實質的이고 當面한 아래와 같은 문제점들을 改善한다면 現場에서 電氣使用 合理化의 生活化 및 效率의인 設備管理가 되리라 기대한다.

첫째: 企業經營者의 認識轉換

둘째: 擔當技術者(특히 電氣保安擔當者) 내지 相關 責任技術者의 투철한 自己 開發

셋째: 政府 및 關聯機關에 의한 弘報 및 啓導 等.