

## 中小工場에 있어서의 에너지 使用의 실태

### 머리말

電氣는 중요한 에너지이다. 이것을 無理없이 낭비없이 효율적으로 사용하는 것은 생산上, 保安上 重要하며 또 크게 코스트 다운이 된다. 따라서 크고, 작고에 관계없이 어느 企業도 그 合理化에 진지하게 대처하고 있다. 그 중에서 전문기술자가 적은 중소기업의 실태를 진단 지도한 결과 중에서 가장 많은 문제점은

(1) 合理化의 기초가 되는, 現狀의 數量的인 파악이 충분치 못하다.

(2) 全体的인 관찰이 없기 때문에 자칫하면「사용의 목적」을 잊은 큰 낭비를 모르고 있다는 것이 아닌가 본다. 이것을 診斷指導의 事例를 들어서 소개하기로 한다.

변압기, 배선을 정리 통합하고 과대 변압기 용량을 적정화(受電電力 425kW, 木工工場의 예)

이 공장은 점차 증설한 공장으로서, 增設時마다 그 부분의 변압기를 증설했기 때문에 그림 1

처럼,

동력용 변압기 6뱅크, 합계용량 720kVA

전등용 변압기 4뱅크, 합계용량 80kVA

로서 소용량 변압기의 뱅크 수가 대단히 많고 변압기 상호간의 兪통성이 없기 때문에 풀 가동시의 최대 皮相電力은 변압기 총합용량의 약 50% 정도이면서 각 개별 변압기의 부하는 한쪽에는 過負荷 변압기가 있으면서 다른 쪽에는 거의 無負荷에 가까운 변압기도 있는 상태에서 운전되고 있어 효율이 아주 나쁘다.

그리고 이번에 機殼를 증설하기 위해 動力用 變壓器 75kVA 1대를 增設하려는 것이었다.

### 對 策

그래서 각 변압기의 實負荷를 측정하고 動力, 電燈別 부하곡선을 작성, 검토하여 변압기 및 배선을 정리통합 하도록 지도한 결과, 이 공장에서는 표 1처럼 동력 2뱅크, 600kVA, 전등 1뱅크, 50kVA로 정리통합하고 또 동력변압기 1뱅크 300kVA는 야간, 휴일 등 사용하지 않을 때는 電源側에서 차단하도록 개선할 수 있었다.

效 果

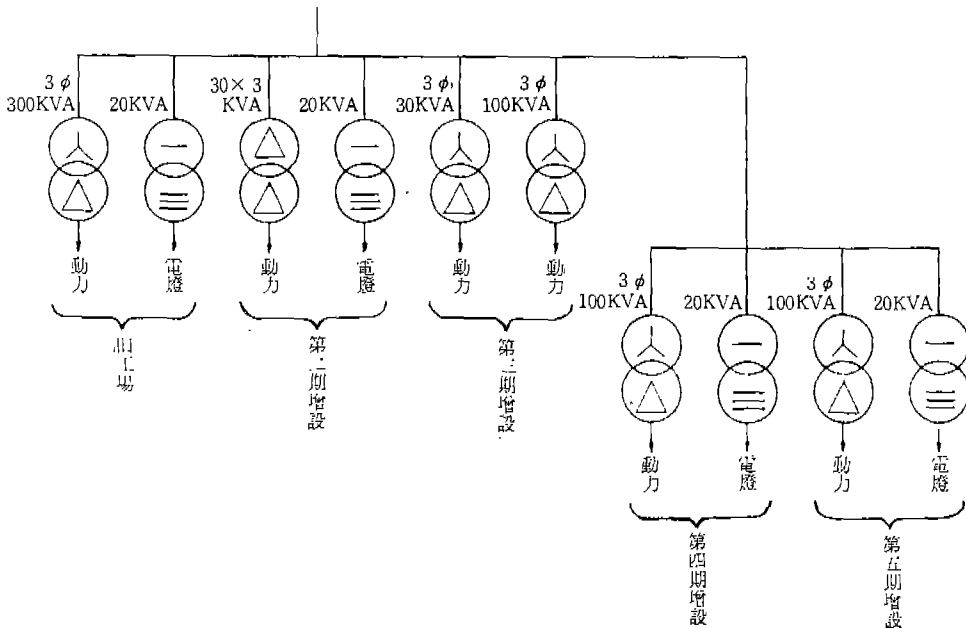
(1) 증설하려던 변압기가 반대로 약 19% 용량

이 감소하고도 약간의 여유가 생겼다.

(2) 변압기의 무부하 손실이 월간 약 1,000kW A 이상 감소.

〈표 1〉

	從 來	改 善 後
動 力	3相 300kVA × 1 = 300kVA 單相 30kVA × 3 = 90kVA 3相 30kVA × 1 = 30kVA 3相 100kVA × 1 = 100kVA 3相 100kVA × 1 = 100kVA 3相 100kVA × 1 = 100kVA 計 6뱅크 720kVA	3相 300kVA × 1 = 300kVA 單相 100kVA × 3 = 300kVA 計 2뱅크 600kVA
電 燈	單相 20kVA × 1 = 20kVA 單相 20kVA × 1 = 20kVA 單相 20kVA × 1 = 20kVA 單相 20kVA × 1 = 20kVA 計 4뱅크 80kVA	單相 50kVA × 1 = 50kVA



〈그림 1〉

(3) 수전계약 전력이 60kW 감소하고 전기요금이 저감되었다.

(4) 변전실 내의 기기, 배선이 정리되어 안전성이 향상 되었다.

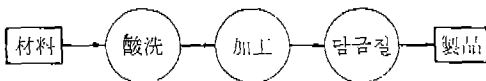
는 등 대폭적인 效果가 있었고 여기에 소용된 改善費用은 종래의 증설계획도 합쳐서 약 1개년도 못되어 회수할 수 있었다.

**考 察**

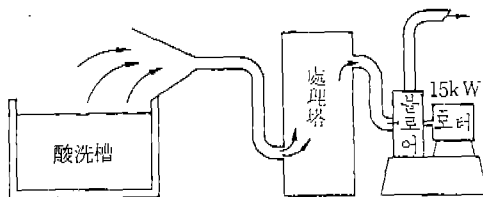
순차 증설된 中小工場에는 이러한 케이스가 대단히 많기 때문에 다시 재검토하면 좋겠다. 또 변압기 개개의 최대부하만을 볼 것이 아니라 종합한 하루의 부하곡선을 파악하는 것이 중요하다.

排氣用 블로워의 재검토, 낭비 제거(수전 전력 295kW, 금속가공공장의 예)

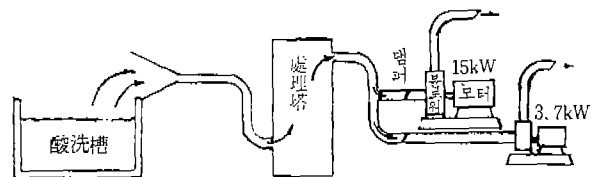
이 공장은 線材加工工場인데 그 작업공정은 그림2와 같고 週休, 1일 8시간 가동이다. 이 공정중 酸洗作業은 1일 약 3시간(오전중)의 가동이지만 酸洗槽의 부식성 가스를 배출하기 때문에 그림3처럼 배기장치(배기 블로워 15kW)는 작업에 관계없이 주야 연속운전되고 여기에 소요되는 사용전력량은 월간 1만kWh 이상(공장 전사용 전력량의 약 20%)이었다.



〈그림 2〉 담금질



〈그림 3〉 블로워



〈그림 4〉

**對 策**

그래서 배기의 목적은 酸洗時 발생하는 가스를 배출시키는 것이며 작업상 절대 필요한 전력량은 그 중의 15% 정도이다. 다른 시간대는 배기량이 대단히 적어서 낭비여서 다른 시간대에 블로워 배기량이 아주 적어지도록 지도한 결과, 그림 4처럼 배기장치에 3.7kW의 블로워를 추가로 1대 장착하여 酸洗作業時에만 15kW의 블로워를 운전하고 다른 시간대에는 3.7kW의 블로워로 변환시켜 운전하도록 개선했다.

**效 果**

직장 환경은 개선전과 거의 변함이 없이 표2처럼 월간 약 7,000kWh의 전력량이 절감되었다.

**考 察**

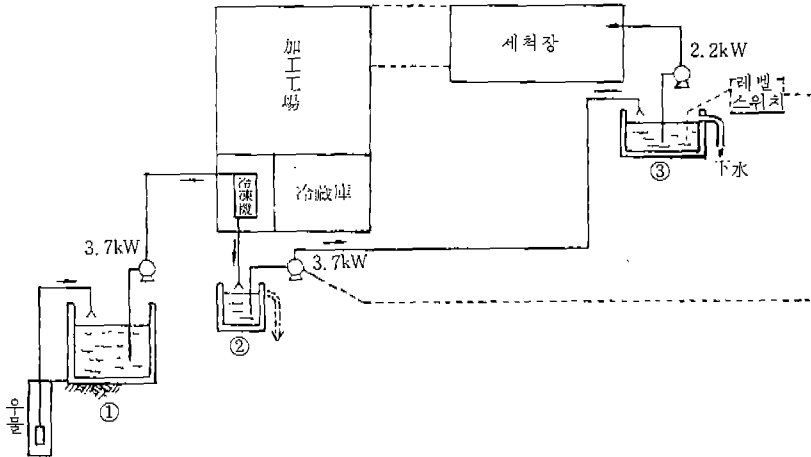
이 공장에서는 배기에 사용하는 전력량이 이렇게 많다는 것을 알지 못하고 습관되었기 때문에 아무 의문도 없이 큰 낭비를 알아차리지 못한 것이었다. 이것과 유사한 경우가 의외로 많다. 먼저 수자로 파악하고 무엇을 위해 사용하는가, 이것으로 되는가, 한번 재검토하기 바란다.

우물물 재이용설비의 낭비를 개선(수전 전력 135kW, 식품공장의 예)

이 공장은 식품원료를 세척장에서 씻고 다음 가공공장에서 가공, 냉장하는 식품가공장이다. 세척장과 가공냉장공장의 두 동의 공장이 있고 이 공장의 물은 종래 각각 단독의 우물에서 급

〈표 2〉

	從 來	改 善 後
連轉時間	15kW 블로워 - 720h/月	作 業 時 15kW 블로워 - (4h/日 × 25日) 100h/月 他 時間帶 3.7kW 블로워 - (20h/日 × 30日) 620h/月
使用電力量	15kW × 720h = 10,800kWh/月	15kW × 100h = 1,500kWh/月 3.7kW × 620h = 2,294kWh/月 計 3,794kWh/月



〈그림 5〉

수되던 것을 세척장 우물을 폐지했기 때문에 그림 5처럼 가공공장의 냉동기 냉각수의 폐수를 수조②에서 받아서 세척장에 보내어 재사용하도록 개조되었었다.

그래서 작업시간을 조사하였더니 加工工場의 冷凍機는 주야 연속운전이고 세척장은 1일에 오전중 약 4시간 사용되는 것뿐이며 나머지 20시간, 가공공장의 폐수를 필요없이 펌프로 세척장 수조③로 보내어 放流함으로써 전혀 불필요한 전력을 사용한다는 것을 알지 못하고 운전하고 있었다.

### 對 策

그래서 配管의 展開圖를 작성하여 送水量의 약 80%는 필요없는 폐수를 송수한다는 것을 설명하고 세척장 정지중에는 水槽②의 펌프를 정

지하도록 지도했다.

結果는 그림 5의 點線처럼, 水槽③에 水位調節 스위치를 장착하고 세척장 정지중에는 수조②의 송수 펌프를 정지하여 수조②에서 직접 오버 플로우에 따라서 放流하도록 개선했다.

### 效 果

이 결과 종래 3.7kW의 송수 펌프가 연속운전 (월간 720시간) 하던 것이 1일 4시간 (월간 100시간)의 운전이 되고 사용 전력량은 월간 3.7kW × (720-100)시간 = 2,220kWh를 절감할 수 있었다.

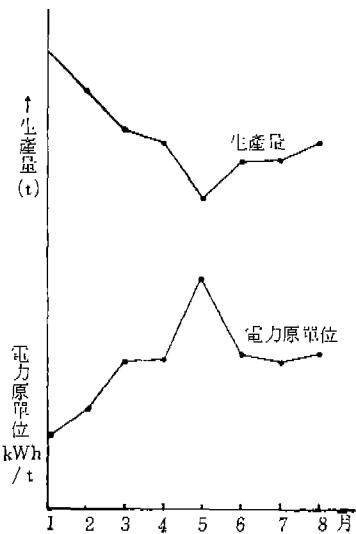
### 考 察

이와같이 단순한 사례이지만 중소공장에서는 의외로 자주 있다. 그 원인을 살펴보면

- (1) 우물물은 무료라는 사고방식이 많다.
- (2) 단지 작업시간중 사용량의 균형만을 보고 야간, 휴일 등도 포함한 전체적인 고찰을 잇는 경우가 많다.
- (3) 표면에는 나타나지 않는 지중 배관은 시설한 후에는 어떤 문제가 없는 한, 거의 잊고 있다.
- (4) 외부 공사업자에게 맡겨놓고 자기 회사에서는 어떻게 되고 있는지 모르는 케이스도 있다. 이상과 같은 것을 생각할 수 있다.

성형기의 운전대수 관리로 電力原單位를 저감(수전전력 310kW, 합성수지 가공공장의 예)

이 공장은 使用電力량의 약 70%가 12대의 합성수지 가공용 成型機에 사용되고 있으며 使用電力량도 잘 파악되고 있어 매월의 사용전력량을 그래프화하고 그 增減을 보아 對策을 검토하고 있었다. 그 그래프를 보면 사용전력량은 月間 가동시간에 거의 비례해서 변화하고 있으며 사용 전력량만 보고 잘 관리된다고 생각했었다. 그래서 電力原單位(합성수지 1t당 사용전력량)를 계산했더니 그림 6 과 같고 生産量이 저하



〈그림 6〉

하면 전력 원단위가 대폭 증가하여 그만큼 코스트 업 된다는 것을 알았다. 그 원인은 합성수지를 용해 성형하는 성형기를 작업 전에 電熱로 200 수십℃까지 豫熱 昇溫해야 하고 작업의 시작을 빨리 하기 위해 이른 아침, 타이머에 의해 자동적으로 작업량에 관계없이 모든 기계(12대)를 昇溫하기 때문이라는 것을 알았다.

### 對 策

그래서 매일의 작업계획을 충분히 검토한 후 성형기 1대당 작업량을 최대한으로 하여 운전대수를 아주 작게 조정함으로써 소용없는 성형기의 예열로 인한 로스를 적게 하였다.

### 效 果

그 결과 전력 原單位가 약 12% 감소하고 연간 경비를 다운할 수 있었다. 또 운전 대수를 감소함으로써 담당자에게 여유가 생겨 기기의 整備를 할 수 있어 사고가 감소하고 壓縮 에어의 누설 등이 감소했다.

### 考 察

管理의 강화에 의한 合理化는 투자가 소용없는 에너지 절약이며 또 전력 원단위를 계산하여 검토하는 것은 에너지 절약상 중요한 기본이라고 생각한다.

### 결 론

이상 중소기업의 진단지도 사례에 대해 소개했다. 이밖에 많은 예로는 압축 에어, 컴프레서 등의 문제가 있을 것이다.

이러한 것들은 단순한 일이며 충분히 알고 있으면서도 잘 보면 의외로 우리 주변에서 볼 수 있다.

중소공장 중에는 히트 펌프 등의 이용으로 폐수 폐열을 다시 이용, 혹은 인버터 등을 이용한 모터 회전수 제어 등 새로운 기술을 도입하여 합리화를 적극 추진하는 공장도 있었다.