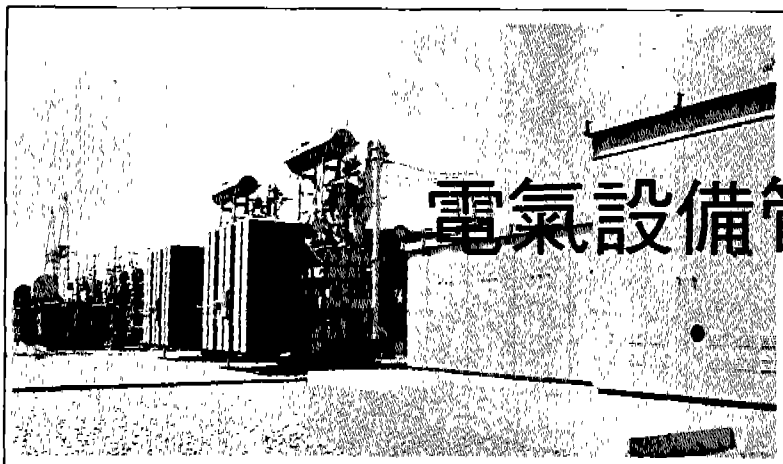


電氣設備管理教育의 실제

여기에 소개하는 것은 日本에서 실시한 電氣設備 PM세미나에서의 橫浜고무(株) 茨城 공장의 발표내용이다.

○소 재 지 茨城県東茨城郡美野里町羽島面 1번지
○종 업 원 190명 중 전기담당6 명
○전력설비 수전전압 : 6 kV
계약전력 : 1,650kW
수전변압기 : 2,500kVA

1. 保全의 기본방침

보전의 기본방침은 세 가지의 TPM 기본방침이라는 형태로 실시하고 있다.

먼저 ① 설비가 품질을 만든다. ② 설비의 유효 가동률을 올린다. ③ 이번 테마인 설비의 高度化에 대응할 수 있는 인재의 육성이다.

① 설비가 품질을 만드는 活動, 이것은 만일 品質에 불량이 발생했을 때에는 즉각 정지시키고 즉시 개량하는(STS) 운동을 전개하고 있다. STS는 일본어의 「즉시 정지시키고 즉시 고친다」는 말의 약어이다. 산업계 일반에서도 이같은 운동을 전개하고 있는 곳도 있다고 본다.

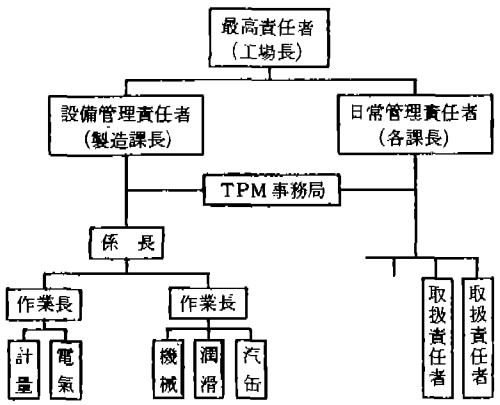
즉시 정지하고 즉시 개선한다고 해도 物理的으로 여러 가지로 곤란한 점도 있다. 다만 사고방식의 기본으로서 가급적 빨리 개선하여 損失을 적게 한다는 의미에서 추진하고 있다.

그리고 ②에 設備의 유효 가동률을 올린다고 하는 것은 ⓐFMS(퓨처 매뉴팩튜어링 시스템), FA(팩토리 오토메이션)化를 향한 短停박멸을 위한 「공격적 개선」을 들고 있다.

퓨처 매뉴팩튜어링이라고 해도 미래의 일이 아니고 목전에 박두한 현재이므로 FMS가 아니고 PMS라고 하는 것이 좋을 정도인데 라인 稼動時에 短停이 발생하면—이 短停이라고 하는 것은 약간의 고장을 말한다—우리 회사에서는 10분이상~1시간 이내의 사고를 短停이라고 하는데 生産라인에 혼란이 오므로 이 短停의 박멸을 추진하고 있다. 작은 고장을 감소시키면 큰 고장도 감소된다는 것으로 短停박멸을 실시하고 있다.

그리고 ⓑ設備突發故障의 박멸활동의 추진이다. 이것은 MTBF(민·타임·비트윈·페이리어)로서 평균고장간격인데 고장에서 고장까지의 사이의 시간을 말한다. 이것은 고장의 원인이 되는 요인을 찾아 그 대책을 강구하는 것을 말한다. 이것을 분석하면 感覺的이 아니고 계통적으로 고장의 상황을 알 수 있으므로 오소독스한 방법인데 역시 이 MTBF라는 것이 효과적이라고 생각하고 있다.

③ 人材育成의 활동으로서는 이것은 전기담당



〈그림 1〉 茨城工場 TPM組織網

자에게는 油圧이라든가 空壓 등 자기의 테리트리 이외도 포함하여 교육한다. 기계담당자는 전문기계, 재료 이외에 간단한 시퀀스의 사고방식 또는 간단한 시퀀스보드에 의한 실습도 포함하여 현재 실시하고 있다.

시퀀서라고 하지만 半年에 한번 정도 변천, 발달하는 세상이다. 간신히 배워 익히게 되면 또 다른 메이커의 것이 들어오면 매우 곤란하므로 當社에서는 2개社에 국한시켜 사용하고 있다. 한번 機種을 결정하면 2년간은 그 기종으로 국한시켜 사용한다. 2년 후에는 다른 기종으로 바꾸어도 좋다는 기본방침에 따라 실시하고 있다.

그래도 빠른 속도로 발전하고 있으므로 2년이 되기 전에 매우 좋은 백容量이 크고 편리한 것이 출현하면 半年에 바꾸기도 한다. 이상이 TPM의 기본방침이다.

2. 保全의 組織

그림 1에 조직도를 들었다. 공장규모가 작으므로 計量, 電氣, 기계, 潤滑, 汽缶으로 구분하여 운영하고 있다.

이같은 조직이 있는데 중요한 때에는 조직을 무시하고 지시, 지령을 내리기도 한다.

3. 教育活動의 必要性

아무리 保全部門이 철저하게 임무수행을 해도 설비의 基本性能이 나쁘면 노력하는 만큼 얻을 수가 없게 되므로 保全部門과 제조부문의 협력은 물론 設計 사이드의 좋은 설계도 반드시 필요한 조건이라고 하겠다.

대체로 어느 회사에서든지 設計部門에는 엘리트가 가는 경향이 있다. 그러므로 충분히 공격에는 강한데 보전부문의 수세는 약한 편이다. 保全性面에서는 별로 예리한 센스가 없는 것이다. 따라서 當社에서는 設計部門에 있었던 사람이라도 2, 3년간은 공장으로 돌린다. 더구나 가급적이면 벽지의 공장에서 훈련을 쌓게 하는 로테이션을 실시하고 있다. 그것만으로는 불충분하므로 保全의 문제점을 設計部門에 잘 피드백하도록 하고 있다.

다만 요즘처럼 여러 가지로 개발이라든지 生産라인의 변경, 프렉시블 生産시스템과 같은것이 속출하면 전부를 피드백할 수는 없으므로 코뮤니케이션은 같은 회사에서도 어려운 면이 나타난다. 이같은 문제를 해결하는 것은 좋은 保全을 위해 상당히 중요하다고 생각한다.

4. 技術者 教育

세상 전체의 소프트化, 가치관의 다양화도 있어 소량 다품종생산의 시대가 되고 있다. 미국의 1920년대의 T型 포드가 大量 小品種의 기초를 구축하여 현재에 이르렀는데 세상의 변화에 대응할 수가 없어 이익의 감소를 초래하여 그 후에는 少量으로 多品種이라는 형태로 전환하고 있다. 어떤 메이커도 少量 多品種을 원칙으로 하고 있다.

當工場에서는 최근에는 FFS化라고 하여 前輪驅動車가 증가되고 있기 때문에 파우어스테어링호스를 많이 만들고 있다. 대기업에 납품할 파우어스테어링의 상당한 물량을 當工場에서 제조하고 있다. 중요 보안부품으로서 만일 파우어스테어링이 나쁘면 高速道路 등에서 자동차가 사고를 일으킬 가능성도 있고 해서 社內의 검사

체제도 매우 엄격하고 또 메이커에서 納入体制도 엄격하게 하여 상당히 엄격한 상태이다.

多品種의 좋은 호스를 계속 만들어 낸다는 것은 매우 어려운 일이지만 그렇게 대응해 나가지 않으면 살아 남을 수가 없으므로 공장에서는 매일 여러 가지로 개선을 거듭하고 있다. 이같은 상황에서 電氣計裝 영역에서는 LSI, IC, 트랜지스터와 制御機器의 재료의 변화가 현저하여 매일 공부하고 노력하지 않으며 보전이 유지될 수 없는 것이 현상이다.

트랜지스터는 1920년대에 미국의 쇼크레가 발견한 것인데 원래는 P-N接合이 기초가 되고 있다. 최근의 LSI라든가 IC도 당초에는 P型半導体와 N형 반도체의 모디파이, 기본적으로는 P-N 接合이 기본이 되고 있다. 빛에 의하여 反應하는 호트다이오드나 호트트랜지스터도 역시 P-N接合部에 빛을 받아 電氣가 흐른다. 모두가 P-N接合의 原理를 이해해 두면 별로 당황하지 않게 되므로 교육에서도 젊은 사원에게는 약간 어렵겠지만 P-N接合의 기초, 홀과 電子, 약간 전문적이기는 하지만 價電子体나 펠미準位 같은 것을 가르치고 있다.

최근에는 고치는 것만이 아니라 현장에서 환영받는 保全이라는 점에서 保全의 다양화와 함께 "品質의 保全"이라는 요청이 높아지고 있다.

그 이외에 공장의 FA化에 따라 電算機, 퍼스컴, 시퀀서 등 여러 가지가 있는데 정말 벅찬 시대에 살고 있다고 하겠다.

고장 등이 발생했을 때에도 가장 먼저 발견하는 사람은 전기담당자이다. 이것은 電氣가 神經이라는 것으로서, 기계가 정지되어 메탈이 마모되거나 크래크가 생기거나 潤滑不足이 발생해도 경보는 전기경보로 되어 있고 오버로드릴레이가 작동하는 것도 역시 電氣이므로 전기는 그러한 의미에서는 고장을 가장 먼저 발견하는 성격이 있다고 하겠다.

소규모공장에서는 人力은 절감되었는데도 그 밖에 受電設備라든가 보일러가 늘어나게 된다. 弱電인 IC, 强電인 보일러, 수전설비, 電算機, 퍼스컴이라든지 시퀀서, 이 같은 것을 전부 마스터해야 된다.

종래에는 철강회사라든가 대규모의 電氣會社라면 어느 정도 분야가 다르기 때문에 전문영역만을 공부하면 업무수행을 하여 나갈 수 있었다. 앞으로의 시대에는 대규모회사라고 해도 多能工化와 少數化라는 것을 피할 수가 없으므로 역시 넓게 또한 자기의 전문분야, 테리트리에 관해서는 깊이 알아야 될 필요가 있을 것이다.

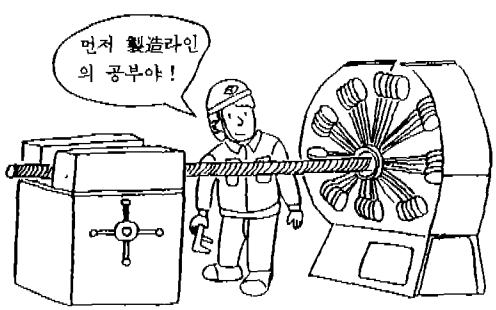
5. 電氣設備 管理教育

가. 製造라인 業務의 習得

설비보전이라고 하는 것은 그 保全 자체가 목적이 아니고 라인을 효율적으로 작동시키는 것이 목적이다. 아무리 효율적으로 작동해도 제품이 팔리지 않으면 소용이 없으므로 역시 좋은 것이 팔린다는 전제하에서 保全도 생각해야 될 것이다.

그림 2와 같이 우선 최초에 18세에 입사하는 사람이거나 22, 3세에 들어오는 사람이거나 현장에서 신입사원에 대해서는 4반 3교대 근무를 약 1년간 실시한다. 거기서 현장의 오퍼레이터들과 함께 製品을 만든다.

當工場에서는 호스를 만들고 있으므로 실제로 호스를 만들게 한다. 그러면 용어나 표준시방서에 기입되어 있지 않는 여러 가지 문제점이 생기게 된다. 특히 夜間에 스타프나 事務職이 없을 때에 곤란한 문제가 생긴다. 이런 문제점들



〈그림 2〉

을 잘 습득하게 되면 많은 사람들이 곤란했던 점이나 고충을 알게 되어 멀리 돌아가는 것 같아도 의외로 現場에서의 實習이 크게 效果的이 된다.

나. 製造라인 保全業務의 習得

5년 이상의 電氣 실무경험자와 짝이 되어 4반 3교대 근무를 6개월간 실시하고 있다.

가장 중요한 것은 뭐니뭐니해도 電氣安全敎育이다. 이것은 高壓은 물론이고 低壓에서도 感電이 되므로 충분히 설명해준다.

다음에 각 설비의 전기기기의 종류, 부품, 재료등 눈으로 보이는 부분부터 시작하여 다음에는 豫防保全 등으로 나가는 이러한 방식을 실제의 作業現場과 사무실에서 설명한다.

약 10년 전이나 20년 전에는 그다지 사후보전이라는 것도 抵抗이 없었지만 최근에는 1초나 1분간의 고장이라도 라인에 혼란이 야기되므로 여하간에 豫知保全, 豫防保全이 중요하며 TPM (토플, 프로덕티브, 메인티넌스)에 대하여 실지로 습득을 시킨다.

또한 改良保全에 대해서인데 나쁜 곳을 改良해 버리는 것으로서 改良保全을 하고 있다.

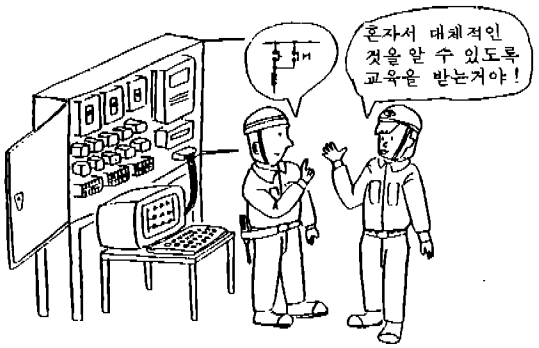
다. 受變電設備, 動力設備의 技術習得

최근에는 거의가 클로즈化된 受電設備로서 별로 充電部가 표면에 나타나 있지 않지만 그만큼 반대로 안심해 버리게 되어 큰 事故가 발생할 위험성이 있으므로 이 점에도 특히 주의해야 된다.

作業할 때의 마음의 자세로서 왼쪽에 심장이 있는 사람은 오른 손을 사용하는 것이 안전하므로 電氣에 접근할 때에는 오른손으로 하라는 식으로 말해 주고 있다.

라. 保全敎育

4반 3교대로 夜間에는 전기담당자 1명과 보일러맨 1명밖에 없다. 보일러 담당이 없는 때도 있다. 이같은 경우에는 전기담당자가 보일러와 콤프레서, 受電設備, 電氣의 보전, 이 네가지를 담당하게 된다. 따라서 運轉狀態 確認用



〈그림 3〉

게시판이 있다. 이것은 상당히 큰 것으로 폭 3m, 높이 1,2m 정도의 크기이다.

게시판에 最低限의 것을 표시하여 누가 봐도 알 수 있게 되어 있다.

그러면 반대로 전기담당자가 不在인 경우에는 어떻게 대처하는가의 문제이다. 이것은 能力이 있는지 없는지의 문제가 아니고 보일러맨이 모터를 바꾸거나 형광등을 바꾸는 것은 간단히 할 수 있으나 시퀀서를 고치거나 마그넷 스위치의 상태를 확인하는 등과 같은 일은 무리라고 하겠다. 이같은 경우에는 전기담당자에게 연장근무를 시키거나 다음 차례의 사람에게 일찍 나오게 하여 대응하고 있다.

이것은 약간 不公平한 方法인 것 같지만 電氣라는 성격상 불가피하다고 생각하고 있다.

그래서 法的인 문제도 있고 해서 전기담당자에게는 電檢의 3종과 2級 보일러技師를 취득시키고 있다. 2급 보일러技師는 고교출신이면 보통 數年內에 취득할 수 있는 資格이므로 최근의 多能工化時代에는 의외로 메리트가 있다고 하겠다.

6. 計劃保全의 推進

電氣設備 중의 프린트 基板이라든가 반도체 등은 豫知保全이 곤란하다. 기계와 같이 마모되거나 오일이 떨어졌거나 振動 같은 것은 豫知保全으로 대체로 가능하지만 電氣의 프린트 基板

〈표 1〉 年間保全 캘린더

保全內容 (敎育名)		擔當部門					87年度						
		機	電	보	計	潤	1	2	3	4	5	6	7
1	A社 더보모터講習會		○					○				○	
2	A社 시퀀서 講習會		○		○		○			○			
3	B社 시퀀서 講習會		○										
4	保全技術者敎育 릴레이시퀀스	○		○				○		○			○
5													
6													
7	원포인트레슨	○	○	○	○	○		○	○			○	

등은 豫知保全을 해봐도 어떤 의미에서는 아무런 효과도 없다. 어떤 것은 10년간이나 유지되고 어떤 것은 劣化現象이 생겨 半年이나 1年이내에 사용불능이 되어 버린다. 이것은 메이커 자체에서도 알 수 없으므로 너무 깊이 파고 들어가면 시간만 낭비할 뿐이므로 단념하고 事後保全의 형태로 하고 있다.

수출이 감소되어 生産量이 적은 때에는 保全時間을 확보하여 計劃保全을 할 수 있지만 갑자기 수출요청이 있어 생산량이 증가되면 모처럼 計劃된 것이 殘業 등으로 무산되어 버리므로 保全맨도 生産狀況이나 円高 등과 같은 세상 형편과 관계가 없는 것이 아니므로 세상의 흐름을 잘 파악하여 대처해야 된다. 스탭은 이같은 형편을 잘 연구하여 대응하도록 하고 있다.

표 1에 실제의 保全 캘린더를 단순화한 것이 표시되어 있다. 당공장에는 機械, 電氣, 보일러, 計量, 潤滑 등의 部門이 있으므로 그 부분의 누구를 금년 언제 교육한다는 계획이 되어 있다. 電氣擔當者와 기계담당자의 이해도가 다르므로 전원에게 1시간 정도 강습을 하고 나머지 1시간은 電氣擔當者에게 세밀하게 전문교육을 시키는 형태를 채택하고 있다.

이같은 캘린더는 담당자나 設備部門이 자기만족에 빠지지 않도록 製造課의 미팅이나 朝礼에서 협의하여 수정해 나간다. 한번 計劃한 것은 가급적 실시하기 위해 제조계장이나 제조과장, 공장장이 날인하여 캘린더를 만들고 있다. 管理層의 인식이 중요하다.

7. 豫備部品 管理

計劃保全을 추진하기 위해서는 이것이 중요하다. 이것이 잘 되지 않으면 計劃 保全은 그림의 떡에 불과하다. 當工場에서는 數年前부터 部品管理 담당자 5명이 在庫管理 및 注文을 하고 있다.

우선 豫備品看板이라는 것을 만든다. 흑판에 磁氣 시트라벨의 예비품간판을 붙인다. 라벨 표면에 부품명을 기입하고 표준재고수 10개와 같이 기입한다. 가령 마그넷스위치 담당자가 在庫가 3개가 되었을 때에는 그 라벨을 주문해 달라고 흑판에 확실하게 붙인다. 그러면 그 마그넷스위치의 담당자가 傳票를 발행한다.

종래에는 傳票를 스타프가 발행했었는데 바쁜 관계로 늦어지는 수가 있었다. 또한 마그넷스위치의 2A3B라든가 3A3B와 같은 세부에까지 대응하지 못했다. 역시 현장에서 작업하고 있는 사람이 가장 잘 알고 있으므로 담당자에게 傳票의 기입방법을 가르쳐 傳票를 쓰게하고 있다.

이같은 방법을 실시한지 2년이 경과했는데 훨씬 部品의 供給이 좋아졌다. 역시 모티베이션이라는 의미에서는 실제 담당자를 信用하고 맡기는 것이 敎育과 함께 매우 중요하다는 것을 알았다. *