



기계설비관리

-효과적인 TPM방법-

일본에서 경영의 귀재라고 하는 마쓰시다 고노스케는 죽음을 앞두고 그의 친지에게 자기의 3가지 행운에 대해서 말했다고 한다. 첫째는 어려서 조실부모하고가 난했기 때문에 남보다 일찍이 부지런히 일하지 않으면 안된다는 것을 배운 것이고, 둘째는 어려서 몸이 약했기 때문에 건강의 중요성을 일찍이 배워서 몸을 잘 돌본 결과 90세가 넘도록 장수하게 된 것이고 마지막으로 초등학교 4학년울 중퇴하여 배운 것이 없어서 누구나 스승으로 모시는데 걸림이 없는 것이었다고 한다. 보통 사람에게는 불행으로 비칠 가난하고, 몸이 약하고, 배우지 못한 것이 그에게는 행운이 되었던 것이다.

설비도 마찬가지로 처음부터 고장이 나지 않는 즉 고유의 신뢰도도 중요하지만 보다 중요한 것은 사용 신뢰도이다. 설비가 조금 불비하다고 해도 그러한 불비 원인을 완전히 파악해서 숙달되게 쓸 수 있도록 설비의 사용방법을 관리하면 어떤 의미에서는 전화위복이 될 수도 있는 것이다.

1. 기계설비관리

기계설비관리란 보다 좋은 품질을 만들기 위해 설비가 구비해야 할 조건, 가동률(시간·속도)을 보다 높이기 위해서 구비해야 할 조건, 조작성·보전성을 보다 용이하게 하기 위한 조건 등을 연구하고, 설비가 최고의 상태를 발휘할 수 있도록 설비본체, 주변기기에 관한 기본적 상태를 연구하는 것이다. 반면 설비 조작·관리란 설비를 보통 최고 상태로 유지하기 위한 조작·조정·이상발견·이상조치 등 설비를 관리하는 작업자의 역할이 무엇인가를 연구하는 것이다.

설비 개선의 기본사고는 다음의 여섯 가지 사고로

나누어 생각할 수 있으며 이들 각각에 대해서 좀더 자세히 설명하면 다음과 같다.

가. 설비개선 의 기본사고

(1) 복원의 사고

인간은 나이가 들어 늙게 되면 자연스럽게 몸이 약해지는 것과 같이 설비도 오래 사용하게 되면 노후화가 일어나게 되는 것은 자연의 이치이다. 설비도 시간이 경과하게 되면 조금씩 변화하게 되므로 그 변화의 정도를 감지해서 원래의 상태로 복원시켜야 설비의 고장을 방지하고 만성손실을 방지 할 수 있다는 사고를 가져야 한다. 이와 같이 일반적으로 설비의 만성손실의 원인이 되는 변화를 열화라고 하는데 이 열화에는 자연열화와 함께 강제열화로 나눌 수가 있다. 자연열화는 올바르게 설비를 사용한다 해도 열화가 물리적으로 진행되는 것을 말한다.

강제열화는 인위적으로 열화가 촉진되는 것으로 급유를 안 할 경우 또는 청소를 잘 안 할 경우, 불리한 조건에서 강제적으로 사용한 경우 등이다. 복원을 하기 위해서는 열화의 정도 감지와 그 복원의 열화 한도를 설정할 필요가 있는데 열화의 정도를 감지한다는 것은 아주 어려운 작업중의 하나이다. 먼저 점검의 기준을 설정하고 열화의 정도에 따른 차이를 감지함으로써 가능하다. 예를 들면 그 부품이 열화되었을 때 나타나는 다른 현상 즉 원동기 모터의 진동현상을 감지해서 유추할 수 있을 것이다.

(2) 설비의 본질 연구 사고

설비를 제대로 복원시키기 위해서는 기본적으로 설

비의 본질을 잘 알아야 한다. 그러므로 설비의 본질 연구 사고가 필요하다. 본질이란 설비의 기능, 성능을 최고로 발휘·유지하기 위해서 설비가 구비해야 할 조건으로 설비를 구성하고 있는 유니트, 구성부품이 공학적인 원리·원칙에서 볼 때 요망되는 성능을 장시간 유지시키도록 하는 것이다. 검토에 있어서는 도면, 설계 사양, 제작자의 취급설명서, 기술자료, 경험과 노하우가 필요하며 이를 정리하여 개선을 실시하며 결과를 확인하는 절차를 거쳐서 설비의 본질을 확정하게 한다.

③ 미결합 방지의 사고

일반적으로 결합의 명확한 정의는 없으나, 대결합, 중결합, 미결합으로 구분할 수 있다. 대결합이나 중결합은 운전 불능상태 또는 품질불량 등을 직접적으로 일으켜 가동률을 현저히 떨어뜨리기 때문에 중요시하게 되나 미결합은 대개 소홀히 생각하고 방치하기 때문에 만성 Loss의 주요 원인이 될 뿐 아니라 다른 2차 결합을 유발하는 원인이 된다. 설비에 있어서 방치하기 쉬운 미결합이 다른 미결합과 상호연쇄반응을 일으켜 대결합을 일으키는 사례가 많기 때문에 미결합 방지의 관리가 중요하다. 전사적 설비관리란 이런 미결합을 원리원칙에 입각해서 사용자가 관찰 발견하고, 조기에 조치를 취함으로써 큰 사고를 미연에 방지하자는 데 있다.

④ PM 분석

설비의 환경을 구성하고 있는 PM요소를 토달로 분석하는 사고를 가져야 한다. PM분석이란 만성로스의 절감에 관련되는 요인을 빠짐없이 망라하기 위해서 개발된 기법으로 그 어원은 다음과 같다. P는 현상(Phenomena) 물리적(Physical)을 의미하는 것이며 M은 기구(Mechanism)와 관련된 기계, 사람, 재료(Machine, Man, Material)의 첫 글자를 따서 PM분석이

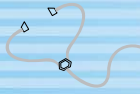
라한 것이다.

⑤ 조정과 조절

어떤 목적을 향해서 시행착오를 반복함으로써 소기의 결과를 얻도록 하는 것이다. 그러므로 조정기간 동안 필연적으로 Loss가 발생하게 되는 것이다. 조절이란 이러한 조정작업을 기계로 치환해서 자동화, 기계화, 계측방법의 개발에 의해 수치화 되게끔 작업의 단순화, 간이화를 도모하는 것이다.

⑥ 스킬(skill)의 추구

스킬이란 「여러가지 현상에 대해서 체득한 지식을 기초로 해서 정확하게, 반사적으로 행동할 수 있는 힘으로 장시간에 걸쳐서 지속될 수 있는 것」으로 정의할 수 있다. 스킬에 요구되는 힘에는, ①현상을 발견하는 주역력·발견력 ②현상을 정확히 판단하는 판단력 ③현상에 대한 정확한 조치를 취하는 행동력 ④본래의 상태로 회복시키는 회복력 ⑤현상을 미연에 방지하는 예방력 ⑥현상을 예지하는 예지력 등이 있다. 스킬은 다음과 같이 4단계로 분류한다. ①알지 못해서 일어나는 지식부족 ②머리 속으로는 알고 있는데 실천이 안되는 훈련부족 ③어느 정도하고 있는 상태 ④자신을 갖고 할 수 있는 몸으로 깨달은 상태이다. 이러한 분류에 의하여 작업자를 숙련시키는 교육을 위해서 다음의 3단계 조치를 취한다. 지식을 정리하는 교육단계, 반복 훈련을 통해서 숙달시키는 단계, 숙달된 스킬을 평가하는 단계로 나누어 스킬을 추구하게 된다. TQC와 TPM을 비교할 때 TQC를 정신운동에 가깝게 평가하는 반면에 TPM은 기법으로 간주하게 되는 것이 TPM은 절대적으로 스킬을 요구하기 때문이다. 그래서 TPM은 교육으로 시작해서 교육으로 끝난다고 말할 수도 하는 것이다.



나. 기계설비 보전관리

(1) 보전품질과 실명제

호랑이는 죽어서 가죽을 남기고 사람은 죽어서 이름을 남긴다고 한다. 이것은 사람이 얼마나 자기 이름에 대해 애착을 갖는가를 여실히 증명하는 말이다. 사람들은 자기 이름이 들어가면 그에 따른 책임소재가 명확해지기 때문에 절대적으로 품질에 신경을 쓰게 되는 것이다. 설비 이력에 필히 보전 책임자를 명기해서 누가, 언제 동기기를 보전하였으며 어떤 책임을 갖고 있는가를 명시해야 한다.

물론 실명제를 도입하면 작업자들도 신경을 써서 신중히 작업하는 측면도 품질시스템에서는 중요하다. 그러나 무엇보다도 보전시스템에서 실명제가 중요한 것은 오류를 범한 보전작업자를 처벌하겠다는 단순한 이유가 아니라 보다 중요한 것은 추적성(Traceability)의 문제이다. 누가 언제 어떻게 보전작업을 한 설비에서 고장이 발생했는가를 추적할 수 있어야 원인 규명이 가능하고 그에 따른 처방을 내릴 수 있기 때문이다. 이러한 보전실명제를 위해서는 모든 보전작업자의 이름을 작업기록에 항상 명기하도록 강요해야 하는 것이다. 아마도 ISO9000 인증심사를 받아본 회사는 알겠지만 심사관들이 생산현장에 심사를 오게 되면 먼저 작업자들의 사인대장을 보라고 하고, 모든 작업에서 사인대장과 대조하여 작업실명제가 이루어지고 있는지를 확인하는 장면이 생각날 것이다. 이러한 진정한 이유가 품질에서는 절대적으로 추적이 필요하므로 작업자 또는 모든 원인행위자의 실명확인이 필요한 것이다.

실명제는 단순히 기획, 생산, 서비스 실명제에 국한되는 것이 아니라 보전부문에 도입되어야 한다. 이것은 단순히 누구를 처벌하기 위한 것이 아니라 고장의 원인을 근본적으로 해석해서 다음 사고를 예방하는 차원에서 필요한 것이다.

설비가 최고설비라고 해서 누구에게나 적절한 것

이 아니라 그것을 수용할 만한 능력이 있는 사람에게만 적절한 것이라는 것이다. 그 적절성은 경제적일 수도 있고 기술적일 수도 있으며 정신적일 수도 있다. 1988년 서울올림픽을 전후하여 불어닥친 노사분규는 기업으로 하여금 무차별 자동화를 요구하였다. 이로 인하여 우리 기업들의 모든 노력이 설비 자동화에 치우쳤고, 그 결과는 우리 기업의 채무구조를 악화시키는 주요 요인이 되었다. 인건비를 절감하기 위해서 도입한 자동화에 소요된 자본에 이자와 감가상각액이 기업의 짐이 되고 있다. 최근의 산업현장은 어떻게 보면 설비전(戰)이라고 해도 과언이 아니다. 그것이 20세기 초반에서는 더욱 절대적이었다. 그 기업이 얼마나 최고의 설비를 가지고 있느냐가 기업의 경쟁력을 측정하는 척도가 되었다. 그러나 지금은 최고의 설비가 아니라 최적의 설비를 가지고 있느냐에 달려있다. 최고의 설비란 최첨단의 기능을 갖춘 설비이고 최적의 설비란 사용자의 수준에 맞는 설비인 것이다.

(2) 기계의 소음을 차단하는 것은 위험

전기, 기계 제품에서 가장 큰 불만 요인으로 소음을 지적한다. 엔진에서 소음이 전혀 나오지 않도록 제작을 했다면 좋은 엔진임에 의심의 여지가 없지만 운전자의 귀에만 소음이 들리지 않게 차단된 결과라면 그것은 차라리 소음이 큰 다른 자동차에 비해서 훨씬 나빠진 결과이기 때문이다. 소리가 적다는 사실만으로 기계를 평가하는 것은 잘못하면 오류가 발생할 소지가 있음을 지적하고자 하는 것뿐이다.

소음은 기계가 자기의 상태를 인간에게 알리는 언어라는 것이다. 그러므로 소음이 크다는 것은 기계가 힘이 들거나 아프다는 것을 의미한다. 그래서 무소식이 희소식이라고 기계에서도 아무 소음이 나지 않으면 그것은 기계의 상태가 양호함을 의미하며 소음이 발생하면 기계의 상태가 좋지 않다는 것으로 생각하

면 된다.

자동차가 급브레이크를 밟아 “ 짹 ” 하는 소름끼치는 소리를 듣게 되는데, 그것은 기계가 지르는 나를 살려 달라는 비명이다. 갑자기 브레이크 페달을 밟게 되면 갑자기 브레이크 패드에 열이 나고 심한 마모가 생겨서 기계가 힘이 드니까 비명을 지르는 것이다. 또한 고갯길을 오를 때 자동차의 엔진 소리가 심해지는 것은 우리가 가파른 고갯길을 오를 때 숨가빠하는 이치와 하나도 다를바가 없다.

그런데 이러한 소음이 듣기 싫다고 소음을 차단해 버리면 기계가 인간에게 호소하는 언어의 통로를 막아 버리는 결과가 되는 것이다. 그렇기 때문에 소음이 발생하는 원인을 제거하지 않고 소음을 차단하는 장치만을 설치한다면 위험한 일이다.

③ 백색작업복을 입히는 생산현장

최근 TPM이 전 사업장으로 확산되면서 흰색 작업복을 착용하는 기업들이 늘고 있다. 반도체 공장이나 제약회사 같은 곳에서는 예전부터 흰색 작업복을 입었으나 그 밖의 생산현장에서 흰색 작업복을 착용한다는 것은 업무조차 못 낼 일이었다. 그러나 TPM을 도입하면서 청결이 국가경쟁력이라는 인식이 확산되자 백색 옷에 대한 거부감이 사라지기 시작하였다.

흰색 옷을 입으면 작업이 힘들 것으로 생각했는데 실제로는 작업능률면에서 더 효과적인 것이 밝혀졌다. 아무래도 흰옷을 입게 되니까 청결에 신경을 쓰게 되어 청소할 필요가 없게 된 것이다.

④ 스텝은 진단에 의해 진행

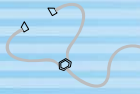
자주보전을 포함하여 TPM 활동의 모든 STEP은 진단이라는 힘에 의해서 진행된다. 또한 어떤 면에서 TPM 활동이 다른 혁신 활동과 크게 차별화되는 것도 진단이라는 강한 힘이 있기 때문이기도 하다. 진단을

정확히 실시함으로써 활동의 촉매가 되어 더욱 활성화되기도 하고 반면에 스텝진단을 잘못 진행함으로써 차라리 하지 않음만도 못한 결과를 초래하기도 한다.

자주보전 스텝진단이란 해당 스텝기간동안에 팀원들의 닿은 손자욱, 밟은 발자욱, 흘린 땀방울을 그대로 쫓아다니면서 잘 된 곳은 칭찬해주고 잘못 된 곳은 그 개선방법을 고민해 주는 구체적 행위이다. 그런 스텝진단을 그냥 한바퀴 훑 둘러보고 포괄적인 한마디로 수고했다 하고 표현하는 것은 정말 위험하기 짝이 없는 진단방법인 것이다. 그나마 잘했다고 칭찬하는 경우는 다행이고 제대로 구석구석 챙겨보지도 않고 형평없다느니 불합격이니 하는 것은 열심히 활동하고 있는 현장요원들의 기를 꺾기 일수이며 그런 진단은 차라리 하지 않는 것보다 못하다.

① 문제가 있는 곳을 정밀히 파악해야 정확한 진단이 가능하다.

문제가 있는 곳은 진단때 한번 훑 둘러보고 마는 안전통로나 밝은 곳이 아니다. 대개의 경우 밝은 곳보다는 어두운 곳에, 반짝반짝한 곳보다는 질퍽한 곳에, 숨쉬기 좋은 곳보다는 숨이 턱턱 막히는 곳에, 건조한 곳보다는 습기가 눅눅한 곳 등에 문제가 잔뜩 도사리고 있기 때문이다. 현장요원들의 TPM 활동대상구역이 바로 그런 곳이다. 때로는 옷을 더럽혀가며 때로는 보이지 않는 한숨과 눈물을 삭혀가며 땀방울을 흘렸을 현장요원들의 노력을 생각해 보면 진단시 길어야 1시간 남짓을 둘러보고 이런저런 강평이 나오는 것을 보면 정말로 땀흘린 그들에게 미안하고 송구스러운 일이 아닐 수 없다. 또 진단 시점이 되면 마치 입학시험을 치루는 어린 학생처럼 수일전부터 이곳저곳 신경이 쓰여 보이지 않는 구석구석까지 잔손질 해놓고 기다리게 되는데 막상 진단 당일에는 시간이 없어서 또는 앞의 팀에서 시간이 너무 많이 소요되어 그냥 走馬看



산식으로 획 둘러보고는 끝이다.

②진단은 능동적, 공격적으로 받아야 한다.

진단을 능동적이고 공격적으로 받아라. 진단이란 우리가 길게는 수개월동안 우리들의 설비를 대상으로 우리들끼리, 우리들의 시간을 쪼개어 활동한 우리들의 결과이다. 대개의 경우 모든 기업에서 진단의 절차를 3단계로 구분하여 실시하는 경우가 많은데 여기에서도 우리는 중대한 실수를 하는 경우가 많이 있다. 자체진단에 가장 많은 비중이 주어져야 한다는 것이다. 왜냐하면 진단의 Level이 Top으로 올라가면 갈수록 실정을 정확히 이해하는데 어려움이 있다. Top진단보다는 사무국진단이, 또 사무국 진단보다는 자체진단이 가장 정확하게 활동의 결과를 읽어 볼 수 있다. 자체진단은 적당히 넘어가 어쨌든 사무국진단에서 꼬투리나 잡히지 말기를 바라고 있고, 더욱이 Top진단일 정이라도 잡히고 나면 총력진단대비에 나서 우리의 실정에 대해 정확히 모르고 있는 몇몇을 위해 활동을 하게 된다. 그렇게 되다보니 스텝이나 과정이 중요하지 않다. 그냥 깨끗이 해야 한다는 것이다. 우리가 중요하다고 배워왔던 스텝의 수준이나 원류관리, 과정에 대한 중요성 등은 온데간데 없고 온통 청소부가 되거나 환경미화원이 되어 닦고, 꾸미고, 불히고, 바르고, 칠하는 등 온통 난리법석을 한바탕 치루며 그런 진단에 대비하게 된다.

스텝진단에 있어서 가장 중요한 과정은 자체 진단이다. 내 스스로 활동에 만족하지 못한데 왜 그러한 작품을 도마위에 올려 놓고 칼질 당하는 것을 두려워하는가? 아예 도마위에 올려 놓지도 말라는 것이다. 그러나 일단 자체진단을 통해 스스로 일정 수준에 도달되었다는 판단이 서면 그 이후의 진단에 대해서는 여러분이 주도하여 능동적으로 공격적으로 진단을 받으라는 것이다.

흔히 현장 진단을 수행해보면 자랑할 줄 모르는 많

은 현장요원들을 만나게 되는데 정말 안타깝기 그지 없다. 구석구석 피땀을 흘려놓고 마냥 수줍어 한다. 그리고는 그냥 알아서 점수를 매겨 주기를 바라고 있다. 정말 잘못된 진단의 관행이 아닐 수 없다. 구체적으로 자랑해 주지 않으면 정말 모른다. 그리고 구체적으로 자랑해야 할 장소는 반드시 구석에 숨겨져 있기 마련이다. 미처 그런 구석구석을 정확하게 읽어주지 못하고 시간에 쫓겨 그냥 지나치게 되면 이런저런 뒷말도 많다.

2. 효과적인 TPM 방법

가. TPM 활동의 성공을 위한 요소

(1) Top의 맹점

여기서 Top이란 어느 회사나 조직에 가장 높은 사람 하나만을 의미하는 것이 아니라 부하직원을 두고 있는 사람이면 모두에게 해당된다. 리더쉽 역시 이러한 Top들이 발휘해야 할 역량이지 최고경영자나 총책임자 1인에만 요구되는 것이 아니다.

우리는 많은 경우에 있어서 어떤 조직의 Top이 바뀌면 그 조직의 성과가 달라지는 것을 볼 수 있다. 무엇이 그 차이를 가져다주는 것일까? 바로 리더십이 될 것이다. 즉, Top 한 사람의 업무능력보다는 Top과 함께 일하는 동료 부하 직원들을 움직이는 힘이 그 조직의 성과에 더 큰 영향력을 미치게 된다. 바로 그것이 리더십이 될 것이다.

TPM에 있어서도 가장 큰 악영향을 미치는 것이 바로 뿌리가 튼튼해야 좋은 열매를 맺는 법인데 뿌리는 썩게 하면서 좋은 열매를 열망하는 것이 Top의 맹점인 것이다.

즉, 썩는 뿌리는 땅속에 들어 있으니 보지 못하고 방치하게 되는 것이다. 과정을 무시하면서 결과를 기대하는 것이 바로 여기에 해당되는 것이다. 이러한 Top이 있는 조직에서는 과정과 결과가 마치 이율배반적인 관계인 것 같은 인식을 초래하며 악순환을 하게 되

는 것이다. 이런 상황에서는 TPM은 힘든 것, TPM은 Loss를 유발하는 형식적인 것 등의 소리가 나오기만 할뿐이다.

② 심리적 접근의 핵심이 되는 리더십

특히 TPM을 성공적으로 이끌기 위해서는 심리적, 과학적, 시스템적이란 세 각도로의 접근이 필요하다. 심리적 접근이란 모든 사람들이 긍정적 심리를 갖도록 하는 것이고, 과학적 접근이란 긍정적인 심리만으로는 풀 수 없는 지식적 장벽을 과학적 원리·원칙에 입각해서 이치적으로 풀어 가자는 것이고, 시스템적 접근이란 하기 쉽도록, 하지 않으면 안되도록 틀을 만들어 진행을 촉진하자는 것이다. 이 세 접근 방식은 상호보완적 관계로 작용하면서 시너지를 만들어 내는데, 그 중에서도 가장 우선되어야 하는 것이 심리적 접근이 될 것이다. 우리가 흔히 의식의 변화나 의식 개혁 등으로 표현하는 것들이 전부 여기에 해당된다고 할 수 있다. 심리적 접근의 산출물은 지주성이 될 것이다. 즉, 모든 구성원들이 스스로 긍정적 자세를 갖고 참여하는 분위기가 되도록 하는 것이 그것이다. TPM을 활성화시키는데 이것만큼 중요한 것이 없다. 여기에 가장 중요하게 작용하는 것이 바로 리더십이다. Top의 생각과 말과 행동거지가 조직구성원들의 심리상태 변화에 미치는 영향력이 크고, 모든 일은 그 심리상태의 변화에서부터 시작되기 때문이다.

이러한 것이 큰 소리로 구호를 외쳐 댄다고 되는 것이 아니다. 현수막을 부착한다고 되는 것도 아니다. 강압적인 명령에 의해서 되는 것도 아니다. 거창한 쉼기 대화를 한다고 되는 것도 아니다. 요건을 갖춘 진정한 리더십이 발휘되어야 가능한 것이다.

③ TPM에서의 리더십 요건

리더십이란 해당 위치에 맞는 역량을 갖고 반드시 해내어야 할 역할이다.

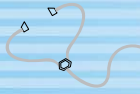
역할이란 반드시 수행하여야 하는 의무가 될 것이다. 즉, 필요한 리더십을 발휘하지 못하는 사람은 그 역할을 다하지 못하는 것이고, 따라서 그 위치를 감당할 수 없는 사람으로 간주해도 무리가 없을 것이다. 리더십을 충실히 논하자면 별도의 주제가 될 것이나, 여기서는 TPM을 성공적으로 활성화시키는 것에 초점을 맞추어 핵심적으로 거론하고자 한다.

TPM은 단시일 내에 완성되는 것이 아니다. TPM은 기업이나 조직의 존속과 더불어 끝없이 발전해야 하는 것이다. 이러한 Long Term Program이 朝令暮改식으로 금방금방 바뀐다면 TPM을 통해 이루어야 하는 체질 개선은 불가능하게 된다. 그렇기 때문에 TPM에서 일관성은 매우 중요하다. 이러한 일관성은 확고한 개념(Concept)이 정립되었을 때 비로소 유지가 가능해진다. 개념(Concept)이란 TPM을 해야만 하는 당위성이 담긴 논리적 설명이 가능한 표현을 의미한다. 확고한 Concept 없이 처음에 시도 했으니까 무조건 끝까지 가야 한다는 주장은 설득력이 없기 때문이다. 물론 개념(Concept)도 바뀐다. 그런데 처음부터 개념(Concept)이 확고하면 그 다음부터 바뀌는 것은 환경 변화에 대응하는 발전된 모습으로 바뀌는 것이 되기 때문에 이는 일관성을 잃지 않는 것이 된다. 단지 상황이 변하여 부족해진 부분을 보완하는 것일 따름이다.

④ TPM사무국

세상의 모든 Top들이 전부 탁월한 리더십을 가질 수는 없다. 그렇다면 TPM을 활성화시키기 위해서는 어떻게 하여야 하는가? Top의 역할을 대신해 주는 기능이 필요한데 그것이 바로 TPM사무국이다. 그러면 어떻게 TPM 사무국이 Top을 대신할 수 있을까?

TPM사무국 요원이 Top을 그대로 대신하는 것은 현실적으로, 또한 물리적으로 어렵다. 또한, 개인이 미치는 영향력도 Top과 비교할 때 매우 적다. 부채꼴 형



태로 퍼지는 영향력의 근원이 높은 곳에 있으면 있을 수록 그 효과가 큰 것은 말할 것도 없을 것이다. 여기서 Top의 리더십에 의한 경제성을 확인할 수 있다. TPM 활성화에 필요한 리더십 발휘를 못하게 되면 그만큼 조직 내에 기회손실이 발생하게 되고 또한 추진을 위한 사무국 요원들의 노력이나 공수를 늘어나게 하기 때문이다. 이렇게 리더십이 발휘되지 않는 상황에서는 사무국이 강해야만 한다. 즉, 양질의 많은 사람이 필요하게 되는 것이다. 그래야 활성화에 부족한 부분을 채울 수 있기 때문이다. 만일에 Top이 리더십도 없고 사무국도 부실하다면 TPM을 안하는 것과 다를 바가 없다. 그렇다고 사무국의 인력을 무한정 늘릴 수도 없다. 사무국은 최대한 Top의 후광을 활용하는 전략을 펼쳐야 최소한의 인력으로 최대한의 효과를 낼 수 있다.

나. CMMS

(Computerized Maintenance Management System)

(1) TPM(Total Productive Maintenance)을 기반으로 구축

생산 시스템의 종합적 효율화를 목적으로 생산 시스템의 Life Cycle 전체를 대상으로 재해 Zero, 불량 Zero, 고장 Zero 등 모든 손실을 미연에 방지하는 체제를 실현하기 위해 생산부문은 물론 개발, 영업, 관리 등 회사내 모든 부문이 참가하여 손실 Zero를 달성하는 방식 설비보전관리 목적을 충실히 수행한다.

(2) 고장위주의 사후관리에서 예방정비 체제로 전환
보전계획, 작업지시, 자재준비, 기술자료 등의 신속한 수집으로 설비보전을 지원하여 예산, 인력, 작업의 계획적인 관리로 업무 효율 극대화, 보전비용 최소화

(3) 과학적인 관리방식으로 접근

코드의 체계화, 관리기준 및 업무의 표준화, 점검실적의 계수화, 업무 Cycle의 최소화, 정보관리의 일원화(설비코드, 자산, 자재, 도면번호, 기술자료 등 상호 연계)

설비관리(자산관리)란 조사, 계획, 설계, 제작, 설치, 운전, 보전을 거쳐 폐기에 이르기까지 설비의 Life-Cycle을 통해서 유용하게 활용함으로써 기업의 생산성을 높이는 전반적 기술 활동을 말하며 이러한 목적을 달성하기 위해 설비의 제작단계인 Project Engineering과 설비의 보전단계인 Maintenance Engineering으로 구분되는데 CMMS/EAM은 IT기술을 이용하여 체계적으로 관리 운영하는 것을 말한다.

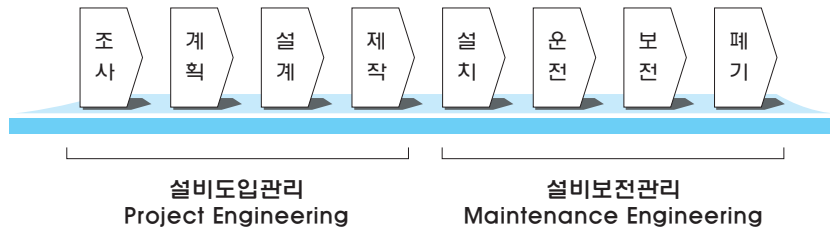
[그림 1][그림 2]참조

최근 들어 최고 경영자들은 다음과 같은 사항에 관심을 가지기 시작했다.

- ① 우리회사 설비 유지보수비용은 얼마인가?
- ② 유지관리에 쓰여지는 비용이 적정한가?
- ③ 외부 서비스를 제공받는데 너무 많은 비용을 쓰는 것은 아닌가?
- ④ 얼마나 많은 자산이 유지 관리용 재고로 묶여 있는가?
- ⑤ 그비용은 적정한가?
- ⑥ 생산비용에 포함되는 장비의 작동정지시간은 얼마인가?
- ⑦ 기계장비의 생산성이 업무 수행 전반에 걸쳐 어떻게 영향을 미치는가?
- ⑧ 어떻게 대처해야 하는가?

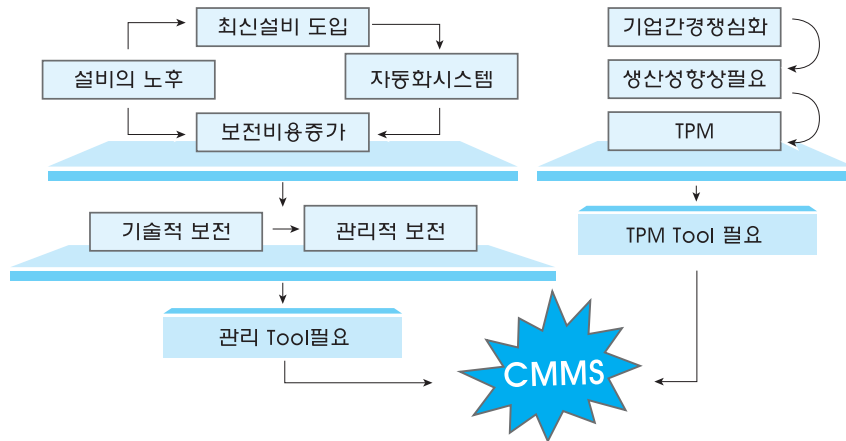
현장의 유지관리 부서들 중 대부분이 이러한 질문에 계량적인 답변을 하기 어려워한다.

왜냐하면, 그들은 이러한 질문에 능히 대답할 만한 자료를 산출해 낼 수 있는 CMMS/EAM TOOL을 가지고 있지 않기 때문이다.



- ▷ CMMS(Computerized Maintenance Management System)
- ▷ EAM(Enterprise Asset Management)

[그림 1] 설비관리 구분



[그림 2] CMMS 등장 배경

④ CMMS 필요성

- ① 설비보전비용의 증가 : 3rd Largest Cost
- ② PONC(Price of Non-Conformance): 표준을 준수하지 않아 발생한 비용
- ③ 효율 향상을 통한 Energy 절약
- ④ 미래의 경쟁을 준비 : 생산성 향상, 납기준수, 품질 관리
- ⑤ 고가장비의 수명 연장
- ⑥ 법적 필요성 : 산업안전보건법, 소방법, 건축법, 시설물 관리법.

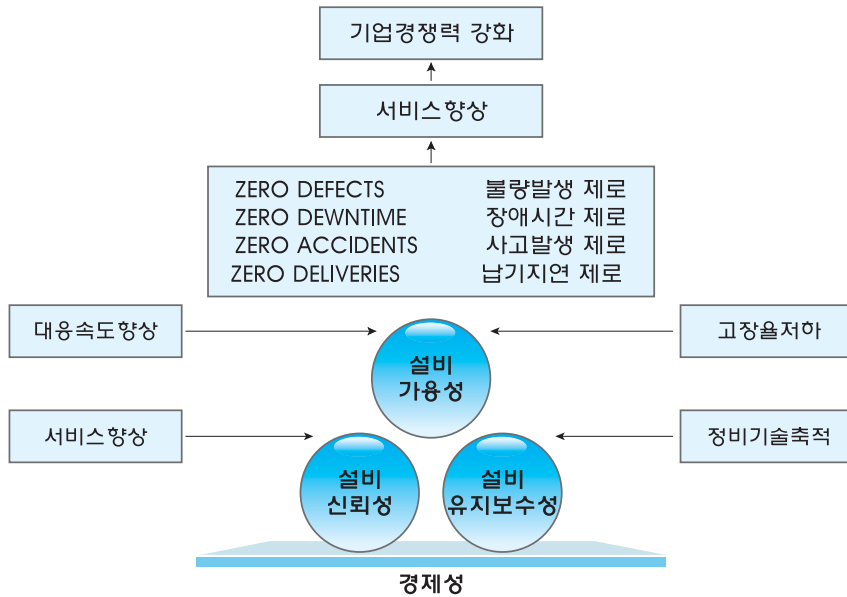
⑦ 공장자동화의 증가 : 설비보전업무의 증가

- ⑧ 수리 부품재고감소
- ⑨ 생산·Service의 품질향상
- ⑩ 안전관리
- ⑪ 환경보호

3. 기계, 설비의 불안정행동의 예방대책

가. 기계·설비의 회전부방호

기계·설비의 안전의 첫째는 기계 외부로 나타나는



〔그림 3〕3CIMS추진목표

회전체의 위험부분을 제거하는 것이다. 일반적으로 기계의 위험부분은 눈에 잘 보이므로 작업자가 주의하고 접촉되지 않거나, 잘만 다루면 다치지 않는다고 생각하기 쉽지만 이는 커다란 착오이다. 기계의 외부나 회전부에 덮개 등 방호조치를 하는 것은 인간의 특성으로 인한 에러를 막아주는 재해예방의 가장 기본이 되는 대책이다. 같은 방식으로 전기설비의 충전부나 건축설비의 방호조치를 하여 불안정한 행동으로 인한 재해를 예방하여야 한다.

나. 동력전달장치의 방호

동력전달부에서 동력을 전달하는 회전축, 치차, 폴리, 벨트 등에서 높이 1.8m(가급적 2m)이내의 것은 전부 덮개나 방책을 사용해서 방호한다. 동력기계는 동력전달 부분은 원동기의 에너지를 작업점이나 부속 장치에 전달시키는 곳으로 모든 기계에 부착되어 있

다.

원동기나 동력전달장치 중 회전하고 있는 기어, 샤프트, 벨트와 폴리, 랙크와 피니언, 플라이휠, 스프라켓과 체인 등 어느 것이나 위험성이 있어 몸의 일부, 작업복이 스쳤을 때에는 이것에 걸리거나 빨려 들어가서 중대 재해를 당하는 수가 있다. 그러므로 방호장치로는 방호망 또는 방호커버를 부착해야 한다. 방호망의 높이는 최저 한계 1.8m이고, 방호커버는 장착이 용이하고 견고해야 한다.

다. 동력부의 방호

전동기, 엔진 등의 동력부는 본체 내부에 설치되는 것이 보통이므로 접촉에 의한 위험성은 그다지 큰 편이 아니다. 그러나 대형기계의 내부에 들어가 점검, 수리, 청소 등을 할 때 다른 작업자가 스위치를 넣어서 중대재해로 이어지는 사례가 종종 발생한다.

이것을 방지하기 위하여 기동장치에 Lock out 을 하

거나 수리 중 표지의 Tag out 등의 안전조치가 반드시 필요하다.

라. 작업점의 방호

프레스, 로울러, 전단기, 목공기계 등과 같은 동력기계는 실제 가공물이 직접 가공되는 부분 즉, 작업점을 가지고 있으며 특히 이 부분에서 작업도중 사고가 많이 발생하므로 방호대책을 세워야 한다. 작업점은 작업자의 신체가 접근하기 때문에 재해를 일으킬 위험성이 매우 크다.

기계에 따라서는 이 작업점의 범위가 크거나 변화하게 되는데 그에 따른 위험성 또한 그만큼 높아진다고 할 수 있다. 일반적으로 작업점에 대한 방호대책은 다음과 같이 설정한다.

- ① 작업점에는 작업자가 접근금지 한다.
- ② 손을 작업점에 넣지 않도록 한다.
- ③ 기계를 작업점에서 떨어져서 조작한다.
- ④ 작업자가 작업점에서 떨어지지 않는 한 기계를 작동하지 못하게 한다.

마. 작업방법의 안전화

기계·설비를 사용하기 쉽고 오조작 없이 작동하고, 작업성을 좋게 하는 것은 안전관리상 매우 중요하다. 인간공학적 차원에서 인간의 생리적, 심리적 특성이 고려되어 있는 기계·설비를 사용하기 쉽도록 하고 또한 작업환경과 작업방법을 검토하고 작업위험을 분석하여 표준작업을 할 수 있도록 운전기법의 향상 발전에 중점을 두어야 한다. 작업방법의 안전화에 대한 대책을 요약하면 다음과 같다.

- ① 작업에 필요한 적당한 공구 사용
- ② 불필요한 동작을 피하도록 작업의 표준화
- ③ 안전한 기동장치의 배치(동력차단장치, 시전장치)

④ 급정지장치, 급정지버튼 등의 배치

바. 보전작업의 안전화

기계·설비 등의 보전작업시 분해를 하거나 방호장치를 해체했을 경우 위험성이 돌연히 나타날 수가 있는데 이러한 것을 배제하는 것이 안전관리상 중요한 일로 다음과 같은 사항을 철저히 지켜야 되겠다.

- ① 정기점검 실시
- ② 급유방법의 개선
- ③ 구성부품의 신뢰도 향상
- ④ 분해·교환의 철저
- ⑤ 보전용 통로나 작업장 확보

사. 본질 안전화

본질 안전화란 근로자가 동작상 과오나 실수를 하여도 사고나 재해가 일어나지 않도록 하는 것이다. 또한 기계·설비에 이상이 생겨도 안전성이 확보되어 사고나 재해가 발생하지 않도록 설계하는 기계·설비 안전화의 기본이념인 것이다.

기계·설비의 본질 안전화 추구에는 다음과 같은 것이 있다.

- ① 조작상 위험이 가능한 없도록 설계할 것.
- ② 안전기능이 기계설비에 내장되어 있을 것.
예) o 자동전격방지장치를 내장한 교류아아크용접기
o 방호장치를 내장한 안전프레스
o 안전매트를 부착한 산업용 로봇
o 안전밸브를 부착한 보일러
- ③ 폴푸르프(fool proof)의 기능을 가질 것



- 예) 0 카메라의 이중촬영 방지기구
 0 프레스의 양수조작식, 광전자식 안전장치
 0 프레스의 안전블록
 0 기계·설비의 인터록기구

(4) 페일 세이프(failsafe)의 기능을 가질 것

- 예) 0 철도 신호 : 신호기가 고장이 생긴 때에는 항상 적색을 나타내어 중대재해를 막아주고 있다.
 0 개폐기의 용장회로 : 병렬회로와 직렬회로가 있고, 각각 ON 또는 OFF에 대한 안전회로를 구성하고 있다.

아. 작업의 표준화

기계·설비 등의 안전대책으로서 또 하나 중요한 문제가 있는데 그것은 작업의 표준화이다. 작업표준이란 작업조건, 작업방법, 관리방법, 사용재료, 사용설비 기타 취급상 주의사항 등에 관한 기준을 규정한 것으로 생산의 표준화를 말하며 작업자를 위험으로부터 막아주는 중요한 대책이다. 작업표준의 목적은 작업의 효율화, 위험요인의 제거, 손실요인의 제거로 규정할 수 있고 작업표준의 구비조건은 다음과 같다.

- (1) 작업의 실정에 적합할 것
- (2) 표현은 구체적으로 나타낼 것

- (3) 이상시의 조치 기준에 대해 정해둘 것
- (4) 생산성과 품질의 특성에 적합할 것
- (5) 좋은 작업의 표준일 것
- (6) 다른 규정 등에 위배되지 않을 것

자. 기계·설비의 자동화

최근 들어 기계·설비의 자동화는 급속도로 추진되고

※ 폴 푸르프(fool proof) : 기계장치 설계단계에서 안전화를 도모하는 기본적 개념이며, 근로자가 기계 등의 취급을 잘못해도 그것이 바로 사고나 재해와 연결되는 일이 없도록 하는 확고한 안전장치를 말한다. 즉, 인간의 착오·실수 등 이른바 인간과오(human error)를 방지하기 위한 것이다.

나. 기계·설비 등의 일시정지 상태에서 가공물을 세거 또는 점검을 하다가 돌발적인 작동으로 인한 절단, 협착 등을 들 수 있다. 자동화 기계·설비의 안전대책으로는 다음과 같은 것이 있다.

- (1) 이상사태 발생 시에는 반드시 기계를 정지한다.
- (2) 점검, 수리, 조정, 청소, 급유 등의 작업은 부득이 한 경우를 제외하고는 반드시 기동스위치를 끈다.

※ 페일 세이프(failsafe) : 기계·설비에 고장이 났을 경우에도 그대로 사고나 재해로 연결되지 아니하고 안전을 확보하는 기능을 말한다. 즉, 인간이나 기계 등에 과오나 동작상의 실수가 있더라도 사고·재해를 발생 시키지 않도록 철저하게 2중, 3중으로 통제를 가하는 것이다.

- (7) 잠재위험요인을 토의에 의해 찾아내는 위험예지 훈련을 실시한다.
- (8) 작업자의 착각, 오판단을 방지하기 위해 작업순서, 작업요령 등을 보기 쉬운 장소에 게시해 둔다.
- (9) 조작장치는 불의에 기동하지 않는 구조로 한다.
- (10) 급정지장치는 작업자의 손이 용이하게 닿는 위치에 설치한다.

(11) 동력전도 부분은 확실히 방호하고 덮개, 개구부 등의 간격은 안전한 수치로 한다.

(12) 방호덮개에는 인터록 장치를 설치한다.

(13) 보전을 위한 작업공간, 통로 등의 여유를 충분하게 한다.

(14) 출입금지의 방책 등을 설치한다.

(15) 필요한 조명을 충분히 한다.

차. 산업용 로봇의 안전대책

산업용 로봇은 사람의 팔과 손의 동작 기능을 가지고 있는 기계 또는 인식기능과 감각기능을 가지고 자율적으로 행동하거나 프로그램에 따라 동작하는 기계라고 말할 수 있다. 산업용 로봇은 대량생산에 유용할 뿐 아니라 대상물의 변화, 모델의 변경에 시간·공간적으로 유연하게 대응할 수 있는 기기로서 다품종 소량생산의 자동화에 유효하다는 점에서 전용기기와 구별된다.

산업용 로봇도 자동화 기계의 하나이지만 인간의 착각, 불안정한 행동 등에 의해 즉시 산업재해로 이어질 위험성이 높기 때문에 다음과 같은 안전조치를 취해야 한다.

(1) 산업용 로봇에 대하여 교시(매니플레이터의 작동순서, 위치, 속도의 설정, 변경 또는 그 결과를 확인하는 것) 등의 작업을 하는 때는 로봇의 불의의 작동 또는 오조작에 의한 위험을 방지하기 위한 조치를 한다. 즉, 로봇의 조작방법 및 순서, 작업 중의 매니플레이터의 속도, 이상을 발견한 때의 조치 등에 관한 작업지침을 정하여 작업을 실시한다.

(2) 산업용 로봇을 운전할 경우 로봇에 접촉함에 따라 근로자에게 위험이 발생될 우려가 있을 때에는 안전매트 및 방책을 설치한다.

(3) 산업용 로봇의 가동범위 내에서 로봇에 관하여 교시 등의 작업을 할 때에는 외부전선의 피복 또는 외

장의 손상유무, 매니플레이터 작동의 이상유무, 제동장치 및 비상정지장치의 기능 등에 대하여 안전점검을 실시한 후 행한다.

카. 표시장치의 안전대책

인간이 작업을 하는 경우, 작업에 관한 정보, 지시를 올바르게 확인을 하여 조작함으로써 실수 없이 행할 수 있는 것이다. 따라서 계기류 등에 의한 표시는 작업에 관한 정보를 착오 없이 인간이 인식하고 또 용이하게 판단할 수 있도록 다음과 같은 조치를 취해야 된다.

(1) 표시장치와 관련되는 조작기기는 가능한 한 근접하여 설치한다.

(2) 계기류는 필요한 측정치를 판독할 수 있는 장소에 설치한다.

(3) 표시하는 바늘은 시차나 그림자를 제거하기 위해 다이얼 면에 가급적 근접시켜 부착한다.

(4) 압력, 유량, 온도 등의 지시계기는 제어구역, 지시값 등을 다이얼에 명시해 둔다.

(5) 오장이나 파손은 명확하게 나타낼 수 있도록 한다.

(6) 조명은 균등하게 유지하고 반사광이 없도록 한다.

타. 조작기구의 오조작방지대책

레버, 스위치, 핸들, 버튼 등의 조작기구에 대해서는 정확하고 쉽게 조작할 수 있도록 조치하여 작업전의 피로를 예방하는 것이 필요하다.

(1) 기동·정지 스위치나 비상스위치는 오조작을 방지하기 위해 덮개나 시건장치를 부착한다.

(2) 중요한 기계장치나 위험한 기계의 조작기구는 오조작에 의한 사고방지를 위해 인터록 회로를 설치한다.

(3) 조작기구의 조작방법과 기능에 대하여 화살표



등간단명료한 표시를 한다.

④ 오조작의 경우를 위해 비상벨, 알람표시 등을 해둔다.

⑤ 빈번하게 사용되는 조작기구는 작업자의 앞에서 쉽게 손이 닿고, 간단하게 조작할 수 있도록 한다.

⑥ 다수의 조작기구를 늘어놓을 때는 계통별로 구분의 용이하도록 그룹별로 나누거나 색깔로 나누어 배치한다.

⑦ 일련의 조작이 왼쪽에서 오른쪽 또는 위에서 아래로 이루어지도록 배치한다. 