

중소제조업체의 설비효율향상 방안에 대한 연구 Improving Overall Equipment Effectiveness(OEE) in Korean Small and Medium Manufacturing Industries

백종엽*·강윤진*·강경식*

Abstract

Remarkably improvements have occurred recently in the maintenance management of physical assets and productive systems, so that less wastages of energy and resources occur. The technology of maintenance is about finding and applying cost-effective ways of avoiding or overcoming performance deterioration. Maintenance is thus a vital support function in business, especially as increasingly large investments are being required in physical assets. TPM(Total Productive Maintenance) focuses on optimizing planning scheduling. Availability, performance and quality rate are other factors that affect productivity. Especially there are some losses that affect the overall equipment effectiveness(OEE). These losses lead to low values of OEE, which provides an indication of how effective the production process is. This study explores the ways in which Korean small and medium manufacturing industries can improve OEE.

†본 논문은 명지대학교 안전경영연구소 협력에 의해 이루어진 논문임

* 명지대학교 산업경영공학과

1. 서 론

글로벌화된 상황에서 기업 경쟁은 날이 치열해 지고 있는 것이 현실이다. 이에 따라 생산성은 바로 기업의 생존과 직결되어 있다고 할 수 있다. 일반적으로 생산성이란 재화나 용역의 생산에 있어서 투입된 생산 제요소와 그 결과로서의 산출량과의 비율로써 나타낸다[11, 15]. 또한 생산성은 크게 노동 생산성과 설비 생산성으로 나눌 수 있는데 보전의 중요성을 강조하고 있는 요즘 중소기업체의 생산성 지표 중 하나인 설비종합효율을 높이기 위한 노력이 가일층 전개되고 있다. 그러므로 이 논문에서는 중소기업에서 많이 활용하고 있는 설비효율향상을 위한 추진 활동 진행상의 문제점을 분석하고 그에 따른 설비효율관리를 체계적이고 극대화하기 위한 방안에 대하여 연구를 하고자 한다.

현재까지 연구개발되어 있는 여러 생산성관리 기법들은 주로 작업효율 측면에 국한된 내용이 많다. 또한 설비 생산성관리에서도 설비종합효율향상을 위한 추진 및 관리체제가 미흡한 것이 현실이다.

따라서 본 연구에서는 중소기업체에서 활용되는 설비종합효율을 살펴보고, 설비종합효율을 저해하는 요인분석 및 대책, 설비효율을 관리하고 지속적으로 향상시킬 수 있는 추진 방안을 제시하고자 한다.

2. 설비종합효율 향상을 위한 방법

2.1 설비생산성의 결정요인

설비생산성을 결정하는 요인은 관점에 따라 다르나 Robert A. Sutermeister 교수에 의하면 구성원의 직무수행능력(Employee's Job Performance)과 기술력(technology)이라는 두 가지 결정요인으로 구별하고 있다[3,14].

2.1.1 구성원의 직무수행능력

구성원의 직무수행능력은 설비생산성의 중요한 결정요인으로써 이는 구성원의 능력(ability)과 동기부여(motivation)에 의해 좌우되는 것이다.

2.1.2 기술력

설비생산성의 결정요인은 종업원의 직무수행능력에 의해서 뿐만 아니라 기술적 요인도 크게 작용한다. 기술적 요인이란 종업원의 직무수행 활동 이외에 설비생산성에 영향을 미치는 고유기술과 관리기술을 포함한 요인들로 다음과 같다.

- 1) 새로 개발된 기계 및 설비 (technical development)
- 2) 원부자재의 질과 공급 여부
- 3) 작업배치 여부 (layout of work)

- 4) 공장규모와 설비능력 (plant size and capacity)
- 5) 제품 구조 개선과 품질
- 6) 생산 제품의 구성방법 (product mix)
- 7) 과학적인 관리방법 및 기술

이상과 같이 설비생산성은 구성원의 직무수행능력과 기업의 기술력에 의하여 결정되면서 관리기술의 발전을 이끌어 내었다.

2.2 설비 생산성의 향상 방안

설비 생산성의 향상은 설비가 가지고 있는 제반 낭비요인을 발굴하여 각각의 낭비를 제거함으로써 설비가 가지고 있는 능력을 최대한 활용하기 위한 목적으로 추진하고 있다. 중소기업에서 설비 생산성 향상을 저해하는 요인과 설비생산성을 향상하는 방안을 고찰해 보자[7].

2.2.1 기업의 설비생산성 향상 방안

- 1) 전원 참가 및 실행 체제 확립
- 2) 철저한 설비생산성 교육과 계승
- 3) 조직의 활성화
- 4) IE와 같은 관리기술도입
- 5) 안정적인 노사관계의 확립
- 6) 설비의 경제적인 투자와 보전 수준의 향상
- 7) 설비생산성 진단기술과 향상을 위한 지표관리

이와 같이 설비생산성 관리에 있어 중요한 것이 설비종합효율과 관련된 모든 지표에 밀거름이 되고 있다.

2.2.2 설비 생산성의 저해요인

설비 생산성을 향상하기 위해서는 설비, 품질의 양면에서 로스와 효율의 관계를 명확히 정의하고 분석하여 그 요인을 제거함으로써 설비 생산성을 향상시킬 수 있다.

그 저해요인은 다음과 같다[7].

- 1) 고장 로스
- 2) 준비교체, 조정 로스
- 3) 순간 정지·공회전로스
- 4) 속도 로스
- 5) 불량, 수정 로스
- 6) 초기수율 로스
- 7) 기타 설비 개선에 대한 무관심

2.2.3 로스발생의 요인 및 대책

설비는 구조상 많은 로스를 수반한다. 설비에서 발생하는 로스의 요인과 대책에 대해 살펴보자[9].

1) 고장로스

고장로스는 돌발적, 만성적으로 발생하는 고장에 의한 로스로 시간적인 로스(생산량 감소), 물량 로스(불량발생)를 수반한다.

돌발적인 것은 비교적 눈에 띄기 쉽고 대책을 취하기 쉽지만, 빈번하게 발생하는 만성적인 것은 여러 대책을 취해도 고쳐지지 않기 때문에 방치되는 경우가 많다. 그리고 로스 가운데서도 가장 높은 비중을 차지하기 때문에 어느 공장에서도 증점적으로 대응하고 있지만 잘 개선되지 않는 실정이다.

고장로스의 발생요인으로는 제조부문의 관심저조, 고장해석에 대한 대처 부족, 약한 보전시스템과 운용, 예지보전에 대한 대응 미흡 등이다.

이에 대한 대책으로는 다음과 같다.

- ① 기본조건(청소,급유,체결)을 정비한다
- ② 사용조건을 준수한다.
- ③ 열화를 복원하여 설비의 바람직한 상태를 실현한다
- ④ 강제열화환경을 배제하고 프로세스의 바람직한 상태를 실현한다
- ⑤ 설계상의 약점을 개선하여 설비의 고유수명을 연장한다
- ⑥ 운전·보전기능을 강화하여 우발고장을 제로로 한다

그러므로 이상과 같이 고장로스에 대해서는 설비의 신뢰도를 어떻게 높이는가에 대한 연구와 고장이 발생한 다음부터 복원하기까지의 시간을 어떻게 최소화하는가의 보전성에 대한 연구가 필요하다.

2) 준비교체·조정로스

준비교체·조정로스란 현 제품의 생산종료 시부터 다음 제품을 전환, 조정하고 완전한 양품이 생산되기까지의 시간적 로스를 말한다.

이 로스에는 크게 3가지 낭비가 있다.교환도 아니고, 조정도 아닌 작업으로 준비, 후처리 등의 준비의 낭비와 금형, 치구, 절삭공구 등을 기계로부터 분리하거나 부착하는데 필요한 교환의 낭비, 그리고 기준설정, 위치결정, 시험가공, 검사측정, 수정 등의 조정의 낭비이다. 따라서 준비교체로스를 줄이기 위해서는 준비교체의 발상은 낭비라는 인식으로 단축하고자하는 절박함이 필요하다.

최근에는 각 기업에서 준비교체에 대한 연구가 진전되고 있지만, 아직 해결해야 할 과제가 많이 남아 있어 이를 해결하기 위해서는 고유기술의 영역과 IE적(관리기술) 영역의 검토가 필요하다. 이를 개선하기 위해서는 설비, 치공구, 금형 등의 표준화와 작업순서의 표준화, 작업순서를 매뉴얼화 하고, 그 순서를 습득하기 위한 반복적인 훈련과 연습, 최대시간을 줄이기 위해 2인 작업자에 의한 동시 병행작업의 실시, 체결공구의 원터치화, 조정작업을 단축하기 위한 조절화 등의 대책이 필요하다.

3) 순간정지·공회전 로스

고장과는 달리 일시적인 트러블 때문에 설비가 정지하거나 공전하는 경우로 순간적인 기능의 정지를 수반하는 것, 기능의 회복은 간단한 조치로 가능한 것, 부품교환 및 수리를 수반하지 않는 것 등이다.

순간정지는 근본적인 대책이 취해지지 않은 채로 방치되는 경향이 있고, 동일 제품이라도 날짜나 설비에 따라 발생 상황이 달라 간과되기 쉬우며, 어떤 부위에 집중적으로 발생하거나, 다른 부위에 집중적으로 발생하는 경우가 많아 그 정체를 파악하기 어렵다. 또한 발생부위, 횟수, 조치의 시간 등을 정량적으로 파악하는 것은 일시적으로 가능하지만 계속하기는 곤란하다는 특징이 있다.

그러나 일반적으로 이 작은 트러블에 의해 설비의 효율화가 크게 저해되는 경우가 많으며, 특히 자동기계, 자동조립기, 반송설비에서 많이 나타나는 현상이다.

순간정지를 줄이기 위해서는 현상을 자세히 분석하고 미결함을 철저히 배제하는 것이 중요하다.

4) 속도로스

속도로는 설비의 속도가 느리기 때문에 발생하는 로스로 설계 시점의 속도(품종별 기준속도)에 대한 실제 속도차에 의한 로스와 설계 시점의 속도가 현상의 기술수준 또는 바람직한 모습에 비해 낮은 경우의 로스로 구분할 수 있다.

이러한 속도저하현상은 설계속도로 가동할 경우 품질면의 트러블이나 구조적 트러블 발생 때문에 속도를 줄이지 않을 수 없는 경우, 과거에 트러블이 발생했거나 설비의 수명이 짧아진 이유로 속도를 낼 수 없는 경우, 설비 시방속도를 모르는 상태로 가동하는 경우 등이 있다.

이에 대한 대책으로는 설비성능에 직결되므로 설계사항과 현상태의 차이를 확인하고, 설계사항의 속도를 유지하기 위한 문제의 도출과 개선, 설계기준에 미달하는 항목을 도출하여 그 참원인을 찾아 향상시킬 수 있도록 해야 한다.

5) 불량·수정로스

불량·수정로는 불량, 재작업에 따른 물량적 로스(폐기불량)과 수정하여 양품으로 만들기 위한 시간적 로스이다.

불량을 줄이기 위해서는 불량현상을 기본적으로 재검토하고 그 발생 구조를 다시 추구하여 관리 요점을 다시 검토할 필요가 있다.

6) 초기수율로스

초기수율 로스는 정기 수리후의 시동시, 장시간 정지후 시동시, 휴일 후의 시동시, 점심시간 후의 시동시 등에서 규정 사이클타임으로 운전해도 기계적인 문제(일시정지, 사소한 트러블, 절삭기구 파손 등)가 없고 품질이 안정되어 양품이 생산되기까지의 시간적 로스와 그 동안에 발행하는 물량로스를 말한다.

기계공장에서는 아침 생산초기에 치수산포가 발생하기 때문에 조정빈도가 많으며

조정에 실패하여 재손질이 발생한다. 이때 절삭공구가 파손되는 등의 로스가 있으며 이를 방지하기 위해 아침 일찍부터 워밍업을 하면서 공운전을 한다.

초기수율로스를 줄이기 위해서는 열변위의 발생부분과 그 시간적인 변화, 작업물(work)의 치수 변동에서 시간적 변화를 조사하는 일부터 시작할 필요가 있다.

3. 설비종합효율의 이론적 고찰

3.1 설비효율화

설비효율화란 설비의 가동상태를 양적, 질적인 면으로 파악하여, 부가가치를 만들어 내는 양과 질을 어떻게 높일 것인가에 초점을 맞춰 추진하는 활동이다[10].

이는 설비의 고유 능력을 충분히 발휘, 유지시키면서 사람의 능력을 발휘하여 맨 머신 시스템의 최고 상태, 극한 상태를 유지하는 것이다.

그 결과로 조업도에 미치는 영향없이 부가가치 생산성의 증대, 제조 원가의 절감 등을 달성하는 것이다. 생산이 증가하는 경우 생산량 증대 대책을 취하는 것은 물론 원가절감을 꾀하고, 생산이 감소될 경우 원가가 높아지지 않도록 인원감축, 부자재의 원단위 원가의 삭감 등 전체 가공비를 낮추는 활동을 추진한다.

1) 양적 측면

설비의 가동시간 증대와 단위시간 내의 생산량을 말한다. 이것은 설비의 비가동시간을 어떻게 감소시켜 가동시간을 증대시킬 것인가, 단위시간당의 생산량 증대를 어떻게 향상시킬 것인가에 관리의 초점을 두는 것이다.

2) 질적 측면

불량품의 감소와 품질의 안정화 및 향상을 말하는 것으로서 단위시간당의 불량품의 감소 및 품질의 안정화를 도모하여 생산량의 증대를 연결시키는 데에 관리 포인트를 두는 것이다.

따라서 설비종합효율은 이렇게 설비의 효율성을 제고하여 생산성을 향상하기 위한 지표로서 관리되고 있다.

3.2 설비종합효율

현대 경제에서는 지속적인 투자효과를 기대하고 있다. 효율적으로 가동되는 공장은 새로운 투자를 할 때 더 많은 효과를 얻기가 어려워진다. 종종 우리는 생산비용을 계속 감소시키면서 현재의 설비로 더 많은 생산을 해야 되는 상황을 자주 맞이하게 된다[12].

이익을 향상시키기 위한 프로세스 최적화에는 여러 가지 방법이 있다. 그러나 복잡한 공정에서 전체적인 관점에서 효과를 이해하고 정확히 파악하기란 만만치가 않다. 따라서 우리는 어느 부분을 어디까지 개선할 것인지 결정해야 한다. 특히, 많은 설비

가 포함되어 있고, 각각의 공정이 서로 다른 공정의 효율에 영향을 미치는 경우에는 더욱 구체화된 방법이 필요하게 된다.

이러한 구체화된 한가지 측정법이 설비종합효율(Overall Equipment Effectiveness, OEE)이다. 설비종합효율은 현상의 설비가 시간적, 속도적으로 어떤가, 양품률은 어떤가를 종합하여 부가가치를 만들어 내는 시간에 얼마나 공헌하고 있는가를 나타내는 설비의 유효활용 비율이다.

이는 목표로 하는 가동 범위에 적절한 프로세스의 안정 상태와 신뢰성을 평가할 수 있다. 또한 고객이 요구하는 제품의 품질과 공급자의 요구사항을 만족시키기 위해 설비와 인력을 포함한 자원을 어떻게 잘 활용하는가를 보여준다.

본 논문에서는 설비종합효율의 중요한 개념을 소개하고, 각 구성 항목에 대한 자세한 설명을 소개하고자 한다.

3.2.1 설비종합효율 측정 내용

설비종합효율은 프로세스의 가용성과 생산성 결과물의 품질을 결합하여 전체적인 능력을 측정한다. 이는 설비로부터 발생된 다음과 같은 모든 손실을 포함한다[4].

고장이나 설치, 손실의 조정 때문에 발생된 비가용 상태의 손실

속도 감속, 공회전, 순간정지로 인해 최적으로 가동되지 않은 손실

결함이나 재작업 또는 가동 시작으로 인해 한번의 가공으로 최고등급의 A급 제품을 생산하지 못한 손실

설비종합효율은 TPM(Total Productive Maintenance)의 창시자인 세이찌 나카지마에 의해 생산 효율을 추적하기 위한 기본적인 측정방법을 표시하는데 처음 사용되었다. 그는 전체적으로 설비의 효율을 최적화하기 위해 단순히 설비가 제 성능을 유지하는 것뿐만 아니라 작업자와 보전 작업자 사이에 공동의 책임의식을 만드는데 초점을 맞추어 효율 향상에 자신 고유의 시각으로 도전하였다.

처음으로 분산된 생산공정에 적용되었던 설비종합효율은 현재 프로세스와 일괄 작업, 분산된 생산 공장에 고루 사용되고 있다.

3.2.2 설비종합효율의 계산

설비종합효율은 가용성, 생산성, 품질 세가지 요인의 곱으로 계산된다. 여기에 사용된 값은 전체 프로세스 공장, 프로세스 라인 또는 각각의 설비를 반영하고 있다. 각각의 설비는 같은 설비 또는 비슷한 설비의 이전 값과 비교된 설비 효율의 값이다. 설비종합효율이나 설비종합효율 항목은 시간의 변화에 따라 추적되고 추세를 나타낸다.

설비종합효율을 계산하는 것은 의사결정에 집중하고 단순하게 하는 방법을 제공한다. 설비종합효율은 다음과 같은 면에서 의사결정에 도움을 줄 것이다.

개선해야 하는 영역 인식

수입 증가의 적절한 시기 판단

비슷한 회사 또는 경쟁사의 프로세스와 비교하여 벤치마킹

예를 들면, 설비종합효율에 의해 계산된 요인을 추적하면 설비가 예상한 것 보다 더 많은 고장시간이 있었는지, 설비가 느린 속도로 가동 되었거나 또는 경미한 중지 상태 인지, 또는 더 많은 결함을 만들어 냈는지 알 수 있다[6].

원인 분석은 설비종합효율의 퍼센트 수치 자체를 검토하는 것이 아니고 설비종합효율을 계산한 요인을 추적하는 것이다. 예정하지 않은 정지시간을 감소시키는 것이나, 프로세스 생산성을 향상 시키는 것, 또는 품질을 향상시키는 것 등 가동과 정비는 모두 개선을 위해 반드시 포함되어야 한다.

또한 설비종합효율의 요소에 대한 벤치마킹 수치는 시장에서 프로세스의 경쟁력을 나타내는 우수한 지표이다. 예를 들면, 공장에서 처음으로 설비종합효율을 계산할 때 배치공정에 대해서는 40-70%, 연속된 프로세스 공정에서는 50-80%의 설비종합효율을 달성하고 있음을 알게 될 것이다. 세계적 Best Practice에서는 배치공정에서 +90%, 연속공정에서 +95%로 알려져 있다. [표1]에서는 이상적인 설비종합효율 수준을 제시하고 있다.

[표1] 이상적인 세계수준의 설비종합효율

시간가동률(Availability)	>90%
성능가동률(Performance rate)	>95%
양품률(Quality Achieved)	>99%
설비종합효율(OEE)	>85%

* 출처: Seichi Nakajima, Introduction to TPM, Productivity Press, Cambridge, MA, 1988에서 재구성

이러한 설비종합효율과 관련된 관리지표를 살펴보면 다음과 같다[2].

- ① 시간가동율 = (부하시간 - 정지시간)/부하시간 = 가동시간 / 부하시간
- ② 성능 가동율 = 속도가동율 × 정미가동율
- ③ 속도가동율 = 이론 Cycle Time / 실제 Cycle Time
- ④ 정미가동율 = 완성량 × 실제 Cycle Time/가동시간
- ⑤ 양품율 = 양품생산량 / 완성량
- ⑥ 설비종합효율 = 시간가동율 × 성능가동율 × 양품률

1) 시간가동률

시간가동률은 가용성에 대한 것으로 이는 어떻게 가용성을 측정하고 향상시킬 것인가?에 대한 지표이다. 가용성이란 설비 또는 프로세스가 원래 가동되어야 하는 시간에 비해 얼마만큼의 시간동안 가동되었는가를 정량화 하는 것이다. 설비의 가용성은 단지 가동되는 것을 교체하는 길이를 추정하는 것이 아니라, 가능한 생산시간에 대한 실제의 가동시간의 비율을 근거로 하고 있다. 가용성이 높다는 것은 더 많이 생산할 수 있다는 것을 의미하고, 총자산이익율(총자산에 대한 수익율)을 높게 할 수 있다는 의미이다. 따라서, 기업의 프로세스와 설비의 신뢰성을 향상시켜 정지시간(downtime)-특히, 계획되지 않은 정지시간을 작게 하는 것이다.

설비는 사용할수록 생산성과 성능이 감소된다. 계획정지 동안에 일반적인 설비와 고장수리를 수행하여 시간의 낭비를 최소화 하는 한편 설비의 성능을 회복시킬 수 있다. 반면에 설비가 예상치 못한 고장이 발생하면 손실은 더 크게 된다. 특히, 고장을 복구하려면 먼저 고장의 원인을 반드시 찾아야 하기 때문이다. 많은 경우 문제는 생산시간 낭비뿐만이 아니라 품질과 감량의 전후로 생산물에도 영향을 미치게 된다. 계획되지 않은 정지시간은 높은 고정비용과 유동 비용을 만들게 된다. 가장 큰 영향은 설비정지에 따른 수요 미충족으로부터 발생하는 수입의 감소이다. 이 비용은 수입감소에 따른 이익의 손실뿐만 아니라 자재와 에너지와 같은 생산의 무효화된 직접비를 뺀 총 수입의 손실이 된다. 계획되지 않은 정지시간의 다른 영향은 제품사양에 맞지 않거나 버려지는 제품에 대한 환경적 비용이다. 안전과 법준수에 따른 비용도 다른 커다란 요인으로 작용한다. 정상적 가동으로 복구시키기 위한 비용도 하나의 큰 고려할 점이다. 긴급 수리를 위한 추가 시간, 자재와 예비 부품을 공수하기 위한 비용, 고객으로부터 신용을 잃어버리는 것 등이 여기에 속한다.

최상의 가동이라고 해도 얼마간의 정지시간은 있게 마련이다. 그러나 이를 최소화시켜가용성을 가능한 한 높게 유지하는 것이 중요하다. 여러 종류의 설비에 대한 고장의 빈도를 줄이는 방법은 계획되지 않은 정지시간을 예방하는 것이다. 설비의 변동성과 불규칙을 조기에 감지하는 것과 조건에 따른 실시간 예방보전을 통하여 설비의 가용성을 향상시킬 수 있다. 이것은 설비의 고장에 기인한 정지시간을 감소시킨다는 것뿐만 아니라 예상치 못한 재해를 복구하기 위한 높은 비용을 줄일 수 있다는 것을 포함한다. 또한 예지보전은 가용시간의 증가를 위한 정지시간의 계획의 필요성을 줄여 준다.

2) 성능가동률

가용성 부분은 실제 설비가 가동된 사용 가능한 작업 시간 비율(시간가동률)을 나타내는 반면에, 생산성 부분은 가동 시간 동안 얼마만큼을 생산했는가(성능가동률)를 측정한다. 즉, 설비의 실제 생산량을 주어진 최적의 속도와 실제의 가동 시간에 대한 이론적인 생산의 비율로서 속도가동률과 정미가동률의 곱으로 계산될 수 있다. 많은 생산 공장은 현재 달성하고 있는 것보다 더 많은 생산성을 올릴 수 있다. 현재의 생산성과 잠재적인 생산성의 차이는 생산품과 이익을 증가시킬 수 있는 가능성에 대한 것이다. 중소제조업이 낮은 생산성을 발생시키는 원인, 성능가동률 증가를 위한 접근 방법을 살펴보자.

낮은 생산성을 유발하는 원인으로는 설비를 느리게 동작시킬 수밖에 없도록 만드는 저 품질의 자재 사용, 또는 교육미흡에 기인한 작업자의 전문성 부족을 포함한다. 또한 불안정한 작업의 경우 작업자는 각각의 공정에서 공정의 변수를 필요한 최적의 목표가 아닌 안전한 값으로 설정한다. 이러한 작업자의 안전 요인은 생산량을 감소시키게 된다.

낮은 생산성을 초래하는 또다른 원인은 초과되는 여분의 생산 능력을 보유하는 것이다. 필요이상의 설비를 보유하거나, 계획되지 않은 정지시간에 대비하기 위해 제품을 창고에 저장하거나, 고장에 대비하여 여분의 예비품을 가지고 가는 것 등이 그 예

이다. 그러나 이러한 전략은 추가되는 설비에 투자하기 위한 자본이나 커진 공장을 유지하기 위한 추가 비용 때문에 비용이 더 많이 소요되게 된다.

더 나은 방법은 프로세스를 최적화 하여 가능한 한 원활하고 생산적으로 가동 되도록 하는 것이다. 부하(負荷)의 변경과 목표 값의 변경은 최상의 효과성을 갖도록 제어되고 예기치 않은 이상 상태는 최소화 된다. 프로세스 최적화에 사용되는 데이터의 분석과 통계적 도구는 효과 적인 진단과 성능이 좋지 않은 것에 대한 문제해결을 가능하게 하여, 적절치 않은 제어기의 조정으로 인한 것인지 잘못된 설계나 장비 정비로 인한 것인지를 알 수 있게 한다. 이러한 도구는 어디에 투자를 더 해야 하는지를 알 수 있도록 한다. 최대한의 이득을 위해서는 특정 설비의 생산성 최적화 보다는 전체의 경제적 최적화 관점에서 바라보아야 한다.

3) 양품률

이익에 영향을 미치는 세번째 요인은 제품의 품질이다. 제품의 품질은 일련의 제품 제조에서 한번의 과정으로 생산된 규격 안에 드는 제품의 백분율이다. 여기에서는 프로세스의 가변성을 향상시키는 것으로 품질을 높이는 방법을 알아보려고 한다.

원자재의 품질과 같은 많은 요인이 제품에 품질에 영향을 미칠 수 있을 지라도, 품질을 향상시키는 가장 큰 기회는 프로세스의 가변성(Variability)를 줄이는 것에 의한 것일 것이다. 더욱 프로세스를 일관되게 운영하는 것은 이익을 흘러나가게 하는 스크랩과 재작업을 줄여 준다. 프로세스의 가변성을 줄이기 위한 방법으로는 다음과 같다.

① 지능적인 필드장치

센서, 발신기, 제어 밸브와 같은 필드 장치의 정밀도는 프로세스의 가변성에 영향을 미친다. 하나의 변수만을 측정하거나 제어하는 것을 뛰어넘는 지능적인 필드 장치는 프로세스의 가변성을 감소시키는 방법을 제공한다.

② 향상된 조절 제어(Regulatory Control)

조절 제어 시스템은 낮은 가격으로 고객의 품질 요구를 일관되게 만족시킬 수 있는 일정한 제품을 생산할 수 있도록 도와준다. 이것은 공급 원료의 품질, 주변 조건, 장비 성능 또는 다른 어떠한 요인에 의한 변화에도 불구하고 프로세스에서 변화를 최소화 하는 것으로 이루어진다.

3.3 설비효율향상을 위한 개별개선

3.3.1 개별개선

개별개선[1]이란 설비나 장치, 프로세스와 플랜트전체의 모든 것에 관해 철저한 Loss배제와 성능향상을 꾀함으로써 최고의 효율화를 도모하기 위한 활동이며, 개별개선은 크게 중요 문제해결을 위해 테마선정 후 팀에 의한 해결활동과 일상개선에 의한 해결활동으로 구분한다. 여기서 팀에 의한 활동을 원래의 개별개선이라 부르나, 이의 구별은 큰 의미가 없고 설비나 플랜트의 효율을 저해하는 모든 Loss를 개선하는 것을

개별개선이라고 보아 생산부문의 자주보전이나 공무부문의 계획보전의 Step활동을 통해 적극적으로 불합리(결함, 발생원, 곤란개소)를 도출하여 개선하고, 또한 설비효율을 저해하는 Loss를 개선하여 설비의 종합효율을 올리기 위한 활동이다.

3.3.2 개별개선 활성화방안

개별개선에 의해 현장모습을 일신시키고 또한 설비종합효율향상을 위한 개별개선활성화방안은 다음과 같다.

- ① 설비효율화를 위한 설비종합효율관리 체계수립 및 Loss의 정량적 파악에 의한 개선을 추진한다.
- ② 중장기목표에 따른 연도, 월별 목표의 설정 및 구성원과 공유함으로써 개선활동 공감대를 형성한다.
- ③ 개별개선의 단계적 추진 즉, 불합리 개별개선, Loss 개별개선, 품질보전 등의 고장제로, 불량제로, 재해제로를 향한 단계적·수준별로 중점추진 방향설정 및 지속적으로 추진한다.
- ④ 자주보전과 연계한 개별개선 활동 추진으로 스텝추진 활동에 대응한 개별개선을 중점적으로 추진한다.
- ⑤ 분임조활동 뿐만아니라 TFT나 연구회 등을 적극 활용하여 개별개선의 질적인 추진을 강화한다.
- ⑥ 개선능력 향상을 위한 보전기능 및 고유기술의 교육병행으로 기계요소, 구동장치, 윤활장치, 유공압장치, 전기장치, 계장류(설비진단기술) 등의 요소별 보전기능 향상과 담당설비에 대한 매뉴얼작성으로 설비의 원리 및 보전기능에 대한 Skill 향상을 유도한다.
- ⑦ 설비종합효율 개선기법 교육의 병행으로 개선을 위한 분석능력 함양을 유도한다.
- ⑧ 지속적인 개선분위기 조성을 위한 사내발표대회, 공장교류회추진, 개선사례 활동판 등을 적극 활용한다.
- ⑧ 개별개선 우수사례에 대해서는 인센티브 제공체제를 구축한다.
- ⑨ 중복소집단활동의 매뉴얼준비로 분임조 및 TFT의 개선과정관리에 대한 체계구축
- ⑩ 간부 및 추진간사의 현장점검 및 지도강화로 분임조의 개선의욕고취와 리더쉽배양
- ⑪ 우수개선사례에 대해서는 사례축적 및 수평전개(횡전개, 확대전개)를 유도한다.
- ⑫ 개선활동 결과가 기업이익과 직결된다는 측면에서 생산성 및 원가절감 개념 주지

4. 결 론

설비효율향상을 위한 활동은 장기적인 혁신활동이다. TPM활동하는 많은 기업들 중에도 잠시하다가 포기하는 경우가 많다. 이것은 ‘무너지지 않는 혁신’, ‘유지되는 TPM’을 하는 것이 얼마나 중요하고도 어려운지 알 수 있다.

그러나 중요한 것은 일시적인 유행에 따르는 것이 아니라 지속적으로 끈질기게 추진하고 행동하는 일이다.

설비종합효율 향상을 위해서는

첫째, 설비를 포함한 프로세스 전체의 불합리를 파악하여 종합적으로 효율화를 도모하는 것이 중요하다. 프로세스 전체를 거시적으로 살펴보고 애로공정이나 애로설비를 제대로 파악하여 개선해 가는 방식이 효과적이다.

둘째, 철저한ロス 배제에 의한 제로 지향이다. 그러기 위해서는 보전 활동과 일체가 된 ‘바람직한 상태의 추구’가 바탕이 되어야 한다.

셋째, 관리대상의 극소화로 일상점검 및 급유작업의 감소, 관리대상의 극소화로 정기보전공수나 수리비 절감, 전력이나 증기 사용량 감소로 원단위의 저감, 복잡한 배관이나 설비배치가 정리되어 조작미스의 감소 등으로 설비의 간소화를 도모해야 한다.

넷째, 설비종합효율 향상을 위해 필요한 분석기법을 익히는 관리기술과 추진해 나가는 과정에서 기술적인 부분을 해결할 수 있는 높은 수준의 고유기술이 요구된다. 그러므로 적극적인 교육·훈련 등을 통해 수준을 향상시켜 나가야 한다.

끝으로, 설비효율향상은 최고경영자의 결심(의욕)이 좌우하므로, 반드시 설비종합효율 향상을 위한 최고경영자의 결의표명이 중요하다.

5. 참 고 문 헌

- [1] 김종문, “생산현장의 관리기술”, 상조사, 2000.
- [2] 이영상, 권기수 “이론과 실무를 접목시킨 하이브리드 TPM”, KSA, 2003.
- [3] 서주영, “설비생산성 향상을 위한 관리방식에 대한 연구”, 2003.
- [4] 중소기업진흥공단, “TPM(설비효율화) 종합”, 2009.
- [5] 최동규, “공장관리: 생산성의 측정”, 한국표준협회, 1985.
- [6] 크리스터 이드하머, “낭비없는 보전을 찾아서”, Chemical Engineering 1997 11월호
- [7] 한국능률협회생산시스템본부, “자주보전7스텝”, 한국능률협회컨설팅, 1996.
- [8] 한국생산성본부, “생산성대전”, 1983.
- [9] 한국표준협회, “생산혁신을 위한 신·TPM전개프로그램(가공조립편)”, 2002.
- [10] 한국표준협회, “생산혁신을 위한 신·TPM전개프로그램(장치공업편)”, 2000
- [11] 현점휴, “경영분석”, 박영사, 1982.
- [12] Kathleen E. Mckone, "The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance", Journal of operations management 19(2001)
- [13] Salvendy, Gavriel, " Handbook of Industrial Engineering ", John Willy and Sons, Inc., 1982.
- [14] Sutermeister, Robert, A., " People and Productivity ", Mc Grawhill, 1976.
- [15] 南谷達雄, “經營效率分析”, 중앙경제사, 동경, 1983