

장치산업의 TPM 추진사례 비교연구

A Comparative Case Study on TPM Practices in Facility-intensive Industry

이 장 희*

강 성 룡**

개 요

최근 많은 기업들이 생산성과 품질향상을 목적으로 종합적 생산설비 보전활동(Total Productive Maintenance: TPM)을 전개하고 있다. TPM은 기업의 조직구성원 전원이 참가하는 생산설비 보전활동으로서 설비뿐만 아니라, 설비운영자의 체질을 개선하여 기업 전체적인 경쟁력을 향상시키는 활동이다. 이러한 종합적 설비효율화 활동은 장치산업에서 특히 그 중요성이 인식되고 있다. 장치산업에서는 그 특성상 사람보다는 설비상태에 따라 생산성과 기업 경쟁력이 좌우되기 때문이다.

본 연구에서는 TPM에 대한 이론적 배경을 살펴보고, 장치산업의 특성을 지닌 반도체 기업에서 추진하고 있는 TPM 활동과정을 국내 한 기업의 경우와 외국의 선진 기업의 추진사례를 비교, 검토한다. 즉 이들 사례기업의 TPM 전개 절차, 성과 및 활동과정에서 제기된 애로사항과 이를 극복하기 위한 대책 등을 비교 검토함으로써 이미 TPM 활동을 추진하고 있는 기업이나, 향후 새롭게 도입하고자 하는 기업이 TPM 활동을 효과적으로 추진하는데 유용하게 적용할 수 있는 시사점들을 도출하여 제시하고 있다.

* 충북대학교 경영대학원 석사/ 하이닉스 반도체 장비기술팀장

** 충북대학교 경영학부 부교수/ 충북대학교 산업경영연구소 연구원

I. 머리말

최근 많은 기업들이 TPM(Total Productive Maintenance) 활동을 전개하고 있다. TPM은 전원이 참가하는 생산설비 보전활동으로서 설비뿐만 아니라, 설비운영자의 체질을 개선하여 기업 전체적인 경쟁력을 향상시키는 활동이다.

이러한 종합적 설비 효율화 활동은 장치산업에서 특히 그 중요성이 인식되고 있다. 장치산업에서는 그 특성상 사람보다는 설비상태에 따라 생산성과 기업 경쟁력이 좌우되기 때문이다. 따라서 전 조직 구성원들이 생산설비를 유지관리하는 설비담당자로서 자동화 기술을 포함하는 첨단 생산기술 뿐만 아니라, 고도의 보전기술(설비진단, 설치, 보전 등)을 습득하여 짧은 시간 내에 노력을 적게 들이고 보전작업을 수행할 수 있는 능력을 길러야만 한다.

그러나 이러한 기업체질을 효과적으로 배양하는 것이 그리 쉽게 이루어질 수 있는 과정은 아니다. 이에 본 연구에서는 문헌연구방법을 통하여 TPM 활동과 관련된 이론적 배경을 살펴보고, 장치산업의 대표적 특성을 지니고 있는 반도체 분야에 속하는 국내 한 사기업의 TPM 활동 추진 과정을 선진기업의 사례와 비교, 검토하고자 한다. 구체적으로 TPM의 전개 절차, 성과 및 활동과정에 제기된 애로사항과 이를 극복하기 위한 대책 등을 비교, 검토함으로써 이미 TPM 활동을 추진하고 있는 기업이나, 향후 새롭게 도입하고자 계획하는 기업이 TPM 활동을 효과적으로 추진하는데 유용하게 적용할 수 있는 시사점들을 도출하여 제시하는데 그 목적이 있다.

본 연구의 구성은 머리말에 이어 제 2장에서 TPM의 이해를 다루고, 제 3장에서 국내 한 반도체 기업의 TPM 추진사례를 외국의 선진기업과 비교한 후, 그 과정에서 도출된 시사점들을 맺음말 부분에서 정리하고 연구 결과를 요약한다.

II. TPM에 대한 이해

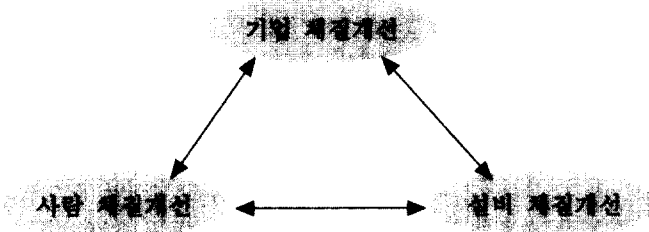
1. TPM의 발전과정 및 목표

TPM이란 생산시스템의 극한적인 효율화를 추구하는 기업체질 배양을 목표로 하여, 생산시스템의 라이프 싸이클 전체에 걸쳐, 재해 제로, 불량제로, 고장제로 등 모든 종류의 손실을 미연에 방지하는 체제를 현장, 현물에 구축하고, 생산부문을 비롯하여 개발,

영업, 관리 등 모든 부문에서, 최고 경영자로부터 현장 작업자에 이르기까지 전원이 참가하여, 중복적인 소집단 활동을 추진함으로써 손실을 극소화하는 활동을 말한다(나카지마 세이이치, 1996).

TPM 개념의 발전과정은 일본에서 1951년 미국의 예방보전(PM: Preventive Maintenance)개념을 도입하면서부터 시작되었다고 볼 수 있다. 1950년 이전에는 설비가 고장날 때까지 사용하고 고장이 생겨야 정지시켜 수리하는 사후보전(BM: Breakdown Maintenance)시대였다고 할 수 있다. 예방보전에 이어 미국으로부터 생산보전(PM : Productive Maintenance)의 개념이 도입되었는데, 이와 같은 개념들을 일본 기업의 특성에 맞게 조율하여 종합적인 설비관리(Total Productive Maintenance)의 개념으로 발전시킨 것이다(일본 플랜트 메인テナンス 협회, 1989).

이러한 발전과정을 거치면서 산업계에 확산되어 온 TPM은 생산 시스템 효율화의 극한을 추구하는 기업체질 만들기를 목표로 한다. 이와 같은 궁극적인 목표를 달성하기 위한 TPM 활동의 실천적인 목표는 <그림 1>과 같이 사람과 설비의 체질 개선을 통한 기업의 체질 개선이라고 할 수 있다(나카지마 세이이치, 1996).



<그림 1> TPM의 목표

2. TPM의 5대 중점 활동

일반적으로 TPM의 전개과정을 살펴보면, 자주보전, 개별개선, 계획보전, 품질보전 및 MP 설계 등 5대 중점 활동들이 전개되고 있는데, 그 세부 내용으로는 다음과 같은 사항들을 포함하고 있다.

1) 자주 보전

자주 보전은 TPM 활동의 특징 가운데 하나로서, “설비를 자기 손으로 지킨다”라고 하는 사고를 바탕으로 단계별로 추진한다. 자주보전은 ①초기청소, ②발생원·곤란개소

대책 마련, ③자주보전 가 기준의 작성, ④총 점검, ⑤자주점검, ⑥표준화, ⑦자주관리 철저 등의 7단계로 구분하여 활동한다(한국능률협회컨설팅, 1992).

2) 개별개선

개별개선은 손실의 극소화를 추구하는 활동으로서, 현장작업자, 보전담당자, 생산기술자 등으로 구성된 소집단 활동에 의해 추진되며, 프로세스, 설비 및 작업 등을 대상으로 이루어진다. 즉 공정조건의 결정 근거, 공정조건 가운데 잘못된 부분 조정, 공정조건의 정확성 향상 등의 과제에 대해서 개별적인 개선책을 강구하는 것이다. 설비측면의 개선은 설비와 관련된 6대 손실을 극소화시키는 활동을 전개하게 된다. 여기서 말하는 6대 손실은 ①돌발고장, ②준비교체, ③순간정지, ④속도저하, ⑤불량, ⑥초기수율 저하 등을 포함한다. 또한 프로세스의 안정화, 설비 고장이나 순간정지 등의 제로화를 향한 개선은 개별 개선의 중요한 과제가 되고 있다.

3) 계획보전

계획보전은 사후보전(BM), 예방보전(PM), 예지보전이라고 하는 3가지 보전 형태를 포함하고 있다. 예지, 예방보전을 계획적으로 실시하는 목적은 고장 제로화에 있으나, 예지, 예방보전의 내용에 따라서 돌발 고장이 생길 수도 있다. 따라서 돌발 고장과 그 내용에 따라 계획보전의 타이밍과 그 내용, 고장 재발방지가 충분했는지를 판단한다. 계획보전은 연간, 월간, 주간 캘린더에 따라 보전 실시시기를 정해 놓고 추진한다.

계획보전활동은 고장 제로화, 보전비용 감축, 계획보전 달성을 향상을 목표로 하고 ① 자주 보전 지원, ②고장 제로화 활동, ③계획보전 체제 확립, ④예지보전 연구, ⑤예비품 관리 추진, ⑥유휴유관리 추진 및 ⑦보전기능 향상 등의 7단계로 구분하여 활동한다(자료: 일본 플랜트 메인テナンス 협회, 1996).

4) 품질보전

품질보전이란 완전한 품질을 유지한다는 것, 즉 불량 제로를 위한 보전을 의미하며, 이 또한 단계별로 추진한다. 여기서 일본 N자동차의 품질 보전 7단계 사례를 살펴보면 다음과 같다. 즉 ①제1단계: 현상파악, ②제2단계: 제1차 불량 복원, ③제3단계: 만성 불량 요인 분석, ④제4단계: 만성 불량 원인 박멸, ⑤제5단계: 불량제로 조건 설정, ⑥제6단계: 불량 제로 조건 관리, ⑦제7단계: 불량 제로 조건 개선 등의 7단계 활동으로 구분하고 있다.

5) MP 설계

생산 시스템 효율화의 극한을 추구하다 보면 생산 부문에서의 효율화만으로는 한계가 있음을 느낄 수 있다. 약간의 개선으로서는 그 손실이 없어지지 않는 경우가 있어 신설비 때부터 단시간에 작업준비를 할 수 있도록 설계하여 손실을 미연에 방지하는 설비초기관리가 필요하다. 설비 초기관리에는 설비투자 계획, 프로세스 설계, 설비 설계, 제작, 건설, 시운전, 초기 유동관리가 포함된다(박용철, 1995).

이러한 사항들을 구체화하는 것이 MP(Maintenance Prevention)설계이다. MP설계의 목표는 신뢰성, 보전성이 뛰어난 설비를 갖추는 것이다. 그러나 TPM에서는 단순히 “고장이 없다” 또는 “보전하기 쉽다”고 하는 차원이 아니라, 생산 시스템 효율화를 저해하는 모든 손실을 미연에 방지하는 설계를 가리키고 있다. 즉 MP설계란 신뢰성, 보전성, 조작성, 자원 절약성, 안전성 등을 충족시키는 설계라고 할 수 있는 것이다.

Ⅲ. 장치 산업의 TPM 추진 사례

1. TPM 추진 사례(1): H-반도체

1) 사례기업 개요

H-반도체 청주사업장은 89년 공장을 설립하여 90년 1M-DRAM을 생산하기 시작했다. 이어서 16M, 64M-DRAM 공장을 증축하여 메모리 중심의 사업을 전개하였다. 94년부터는 사업의 다각화를 위해서 S-RAM, 플래시 메모리 및 비메모리 반도체 사업을 추진해 오고 있다.

H-반도체 청주사업장은 메모리 위주로 제품이 구성되었기 때문에 수익성은 반도체 시장의 상황에 의존하는 편이다. 그래서 가격이 안정적이고 고기술을 바탕으로 하는 ASIC, MCU, LOGIC등 다양한 비메모리 제품을 생산하는 라인을 확장하고 있다.

2) TPM 추진 경과

(1) TPM 활동의 도입 배경

장치산업인 반도체 산업은 설비 유지관리 능력이 생산성 제고 및 수출 향상에 큰 영향을 주는 요소로 작용한다. 따라서 H-반도체는 TPM 활동이 지향하고 있는 고장 제로, 불량 제로, 재해 제로를 실현하여 설비의 효율을 극대화시키고, 생산성 향상, 원가경쟁력

확보 및 품질향상을 실현하고자 하였다. 이를 통하여 평가 하락 및 IMF관리체제하의 위기를 극복하고 새로운 도약의 발판을 마련하기 위해 혁신 기법으로 TPM 활동을 도입하였다(H-반도체, 1998).

(2) TPM 활동의 목표와 방침

H-반도체의 TPM 활동목표와 방침은 다음과 같이 요약할 수 있다.

① 활동 목표

- 전원 의식 혁신과 지적 수준 향상을 통하여 활기찬 직장 분위기 조성
- 고장 제로, 불량 제로, 재해 제로 설비의 실현
- 고도 기술력을 보유하는 사람 만들기

② 기본 방침

- 전원 참가의 활동으로 고장 제로, 불량 제로에 도전
- 불합리한 점을 개선하여 신뢰성 높은 설비 실현
- 일할 맛 나는 공장 구축

(3) TPM 추진 활동

H-반도체에서는 1998년에 전사 TPM 위원회를 발족시키고 TPM 매뉴얼(Manual)을 작성해서 임원 및 팀장들 간에 교류회를 갖고 전반적인 준비를 시작했다. 그리고 1999년부터 2003년에 이르는 기간을 도입기, 발전기, 정착기 및 결실기로 구분하여 전사적 생산보전 활동을 추진하는 마스터 플랜을 <그림 2>와 같이 수립하여 활동에 돌입하였다(H-반도체, 1998).

① TPM 기본 활동

<TPM 추진 기반 구축>

TPM 추진 기반구축을 위해 추진조직, 활동조직, 교육 및 진단기반을 구축하고 분위기 조성을 위한 활동을 전개했다. 먼저 전사 사무국 역할을 할 경영혁신팀을 구성하여 청주 사업장을 담당하도록 하고, 사업장 차원의 추진방향 및 방침을 수립하고 공장활동을 지원하도록 하였다. 그리고 하부전개는 각 공장별로 공장혁신팀을 구성하여 공장의 TPM 활동을 추진하도록 하였다.

<5S 활동>

5S는 정리, 정돈, 청소, 청결, 습관화를 의미하는 것으로 TPM뿐만 아니라 모든 혁신

활동의 근간이 되는 기본활동이다. 모든 낭비요소를 배제하여 효율성이 높은 직장, 깨끗한 직장 및 보람있는 직장을 만드는데 그 목적이 있는 것이다(이천호, 1996). 5S 활동은 생산 부서 및 보전 부서가 중심이 되어 활동을 전개했다. 생산 부서는 직장, 반장 및 현장 작업자가 중심이 되어 작업 영역에 대한 5S 활동을 했고, 보전 부서는 설비 주변의 서비스 영역 중심의 5S 활동을 했다(<표 1> 참조).

구 분		도 입 기 99.1-2000.6	발 전 기 2000.7-2001.12	정 착 기 2002.1-2002.12	결 실 기 2003.1-2003.12
단계별 목표		TPM 실행 기반 구축/TPM 확산	고장제로 실현	불량제로 실현	설비종합효율 극대화/ TPM 2세대 전개
기본활동		추진조직구축 /BOOM-UP	5S 활동		
			활동 진단		
TPM 5대 활동	자주 보전	1단계:장비 불합리 발견 2단계:장비 불합리 대책	3단계:장비 청소 /점검 기준화	4단계:장비 요소 점검 기준화 5단계:자주점검	6단계:품질보증 활동 7단계:자주관리 의실저 2세대전개
	개별 개선		장비 관리 지표 해석 및 개선 활동		
	계획 보전	정기보전체제 확립/실행 ·장비평가와 현상 파악 ·열화개선과 약점 보완 ·정보관리체제 구축	정기보전체제 구축	예지보전체제 확립/실행	
	품질 보전			품질보증체제 확립	
	MP설계		정보 수집 및 신규 장비 설계에 반영		

<그림 2> H-반도체의 TPM 마스터 플랜

<표 1> H-반도체의 5S 활동(F2공장)

구분	정의	생산 부서 활동	보전 부서 활동
정리	불필요한 것은 과감히 버리는 것	<ul style="list-style-type: none"> · 공정별 레시피(Recipe) 정리 · 포토 마스크 정리 · 용도별 웨이퍼 정리 · 부착물 정리 	<ul style="list-style-type: none"> · 부품 보관함 정리 · 치공구 정리 · 적색카드 작전 · 서비스 룸(Room) 정리
정돈	필요한 때에 즉시 사용할 수 있도록 하는 것	<ul style="list-style-type: none"> · 생산 소모품 정돈 · 웨이퍼 용도별 분리 보관 	<ul style="list-style-type: none"> · 나의 장비/ 나의 보관함 운영
청소	깨끗하게 하고, 숨겨져 있는 문제점을 발견하고 개선하는 것	<ul style="list-style-type: none"> · 개인별 담당 구역 청소 - 장비 전면부, 바닥, 테이블 · 치공구 세정 	<ul style="list-style-type: none"> · 나의 장비 청소 · 개인별 담당 구역 청소 - 서비스 영역
청결	더러움이 없고 결함 또는 문제점을 한 눈에 발견할 수 있는 환경	<ul style="list-style-type: none"> · 청소상태 보전하는 활동 · 발생원 근절 활동 · 청소하는 날 운영 	<ul style="list-style-type: none"> · 청소상태 보전하는 활동 · 발생원 근절 활동 · 청소하는 날 운영
습관화	정리,정돈,청소, 청결을 몸에 익혀 항상 실천	<ul style="list-style-type: none"> · 작업전 5분 정리, 정돈, 청소 실시 	<ul style="list-style-type: none"> · 작업전 5분 정리, 정돈, 청소 실시 · 작업시 작업포 사용

<면책구역 운영>

면책구역은 5S 활동에서 발생된 불요, 불급품을 처리기준에 따라 처리될 때까지 일시적으로 모아두는 장소를 말한다. 면책구역 설정 목적은 누구나 쉽게 불요품, 불급품을 현장에서 제거할 수 있도록 하기 위함이다(이천호, 1996). 현장 작업자 또는 소집단원이 불요품, 불급품의 판정을 하기 곤란한 물품을 면책구역에 모아서 책임자가 일시에 판정할 수 있게 하여 불요품, 불급품에는 적색 카드를 붙이도록 하였다(H-반도체, 1998).

② 5대 중점 활동 추진

TPM 5대 활동에는 자주보전, 개별개선, 계획보전, 품질보전 및 MP설계 등이 포함되며, 이들 활동은 장비자동성의 극대화를 목적으로 한다. 자주보전은 소집단 활동 중심으로 설비의 불합리 점 적출 및 개선 활동, 개별개선은 현장 작업자 중심으로 “자기 장비는 자기가 지킨다”는 개념으로 하는 개선활동, 계획보전은 설비 부서의 보전 담당자 중심으로 설비의 체질을 강화하는 활동, 품질보전은 생산, 설비, 공정 부서가 공동으로 품질개선을 위해 전개하는 활동, MP설계는 장비 투자 부문과 관련된 활동을 의미한다(H-

반도체, 1998).

<자주 보전 활동>

자주보전 활동은 7단계로 구분하여 1999년부터 2003년까지 진행된다. 즉 1단계는 장비 불합리 점 발견, 2단계는 장비 불합리 점에 대한 개선 대책 마련, 3단계는 장비 청소/점검의 기준화, 4단계는 장비 요소점검의 기준화, 5단계는 자주점검, 6단계는 품질보증 운동, 7단계는 자주관리를 이룩하는 것이다.

자주보전의 1단계는 장비 불합리 점 발견 활동으로, 세부 항목으로는 활동 소집단 구성, 교육, “나의 장비” 운영, 초기 청소 등을 포함하고 있다. 활동 소집단은 포토공정(Photo), 에치공정(Etch), 확산공정(Diffusion) 및 화학기상증착공정(CVD: Chemical Vapor Deposition)으로 구분하여 편성하고 조장은 직장이 맡고 조원은 각 공정별 현장작업자로 구성했다. “나의 장비” 운영은 보전 담당자별로 “나의 장비”에 태그(Tag)를 붙여 담당 장비에 대한 주인의식을 고취시키고 자주관리가 되도록 했다. 소집단별 교육으로 청소를 통한 결함 발견, 청소의 중요성, 장비의 구조·기능 이해, 해당 공정흐름 이해, 장비 안전 및 품질 사고 등에 관한 사례교육을 시켰다. 교육을 통하여 잠재결함, 곤란개소 및 발생원을 발견하고 자주보전 활동을 하도록 한다.

자주보전 2단계의 장비 불합리 점 개선대책 활동은 1단계에서 발견한 불합리한 사항들을 조치하는 활동이다. 이를 위해서 각 항목별로 세부실천계획서를 작성한다. 세부실천계획서는 청소·점검 기준서 재작성과 PM분석, 원인 분석(Why-Why), 특성요인도 분석 등을 통하여 작성하도록 하였다. 장비 불합리 점 개선대책 활동은 자체개선 또는 보전 부서에 의뢰하여 개별 개선활동으로 조치를 취하고, OPL(One Point Lesson)을 작성하여 교육을 시키고 MP설계시 도움이 되도록 관련 부서에 정보를 전달하도록 하였다.

발전기인 2000년 7월부터는 자주보전 3단계로 청소·점검 기준화 활동을 시작했다. 청소·점검 기준화 활동은 현장 작업자에게 청소·점검 기준작성 교육을 시키고 최종 기준서를 스스로 작성토록 하였다. 기준서는 청소·점검할 항목, 주기, 방법, 담당자 및 부위를 도면화하여 누구나 알기 쉽게 기술하도록 했다.

자주보전 4단계의 장비 요소점검 기준화는 장비 주요부를 총 점검하고 열화를 복원하여 신뢰성을 향상시키고 장비요소에 대한 기능 및 판정기준을 배우고 점검기능을 익히는 과정이다. 기준서 작성은 교육을 시켜, 소집단 활동 팀원이 지킬 수 있게 스스로 작성하도록 하였다.

정착기인 2002년 1월부터는 자주보전 5단계인 자주점검 활동을 계획하고 있다. 자주점검은 장비의 신뢰성, 보전 조작성이 좋은 상태를 유지토록 하며, 현장 작업자 스스로 기

준을 만들어 그것을 지키고 본격적으로 자주 관리를 하도록 한다

결실기인 2003년 1월부터는 자주 보전 6단계인 품질 보증 활동을 계획하고 있다. 품질 보증 활동은 전체를 대상으로 하며 이상을 알 수 있는 현장 실현과 품질에 강한 현장 작업자를 육성하는 것이다. 즉 운전조건, 사용조건을 명확히 지키고 이상에 대한 복원 또는 개선 활동을 전개하여 양품율을 높이는 활동을 하는 것이다.

자주보전 7단계인 자주관리는 2003년 이후 TPM이 정착된 상태에서 장비, 품질에 강한 현장 작업자가 이상을 알 수 있는 현장에서 그들 자신이 정한 기준과 목표에 따라 자주관리를 하여 “재해 제로”, “불량 제로”, “고장 제로”를 유지하는 활동이다

<개별개선 활동>

개별개선 활동은 도입기인 99년 1월부터 2000년 6월까지 장비관리 지표를 정립하고, 발전기인 2000년 7월부터 정착기를 거쳐 결실기가 끝나는 2003년 12월까지 장비지표 해석 및 개선 활동, 표준화를 지속적으로 실시하는 것으로 계획을 수립해서 활동하고 있다. 개별개선은 문제 분석, 대상 선정, 팀구성, 계획 수립, 손실 파악, 목표설정, 원인파악, 대책 수립 개선실시, 효과 파악 및 표준화로 구분하여 실행한다. 주요 선정 테마로는 경영층의 요구사항, 넥(Neck) 공정, 손실이 큰 공정이나 장비, 생산성저하 장비를 개별개선 테마로 선정해서 활동하고 있다.

<계획보전 활동>

계획보전 활동은 도입기인 99년 1월부터 2000년 6월까지 보전활동 체계 구축인 장비 평가와 현상 파악, 열화 복원과 약점 개선 및 정보관리 체계 구축 활동을 하고, 발전기인 2000년 7월부터 2001년 12월까지는 정기보전 활동 추진, 정착기인 2002년 1월부터 예지보전 활동을 실시하는 것으로 추진계획을 수립하였다.

<품질보전>

품질보전 활동은 정착기인 2002년 1월부터 실행하는 계획을 수립해 두고 있다. 품질보전은 현상파악, 복원대책, 혁신적 대책, 양품조건관리 및 유지 조건 개선 등의 5단계로 구분하여 전개할 예정이다.

<MP 설계>

MP(Maintenance Prevention) 설계는 발전기인 2000년 7월부터 추진하고 있다. 신 장비의 구상 및 도입 단계에서 고장나지 않고 불량을 발생시키지 않는 장비를 설계하기

위한 활동으로 현 장비의 문제점을 연구하고, 설계부분에 관련 정보를 주어 장비 설계 시 보완함으로써 장비 신뢰성을 높이는 활동이다.

3) 추진 성과

(1) 성과지표 향상

H-반도체는 TPM활동을 위기극복을 위한 경영혁신 기법으로 98년에 도입하여 활동한 결과, 많은 부분에서 성과를 나타냈다. 생산 능력, 설비 고장율, 사이클 타임 및 생산량이 <그림 3>의 성과 추이와 같이 대폭적으로 향상되었다. 이러한 성과는 모두 TPM 활동에 의해서만 이룩된 것이라고 하기 보다 각종 혁신 활동 실행과 함께 시너지(Synergy)가 발생하여 나타났다고 볼 수 있다.

성과지표는 청주사업장의 F2공장 사례인데, F2공장에서는 시스템 IC를 생산하고 있다. 생산능력 측면에서 98년 35,000(장/월)에서 2000년 42,000(장/월)으로 20% 증가했다. 이것은 넥(Neck) 공정 해결 및 생산성 향상을 위한 활동으로 이룩된 것이다. 특히 대표적인 넥 공정이라고 할 수 있는 노광 공정에서 스테퍼(Stepper) 장치의 조도 개선, 옵틱 얼라인먼트(Optic Alignment)개선 및 렌즈(Lens)계통/스테이지(Stage) 오버홀(Overhaul)을 실시했고, 공정측면에서는 공정단순화, 공정시간단축 및 마스크(Mask) 교체횟수를 줄여 설비의 생산용량을 늘렸다.

설비 고장율은 이온 주입 공정을 하는 이온 임플랜터(Ion Implanter) 장치의 경우 98년 7.9%에서 2000년 5.6%로 감소되었다. 장치의 고질적인 문제 발생부위의 노후부품 교체, 개선개조 및 이온 빔(Beam) 통과부위에 대한 오버홀(Overhaul)을 실시했다.

F2공장은 주요 제품이 시스템 IC이기 때문에 사이클 타임을 레이어(Layer)당 소요일로 계산한다. 사이클 타임은 98년 2.3일/Layer에서 2000년 1.7일/Layer로 26% 정도 단축되었다.

생산능력 향상, 장비 고장율 감소, 사이클 타임 단축 및 영업력 향상에 힘입어 월 생산량은 98년 27,000장 수준에서 2000년에는 39,000장으로 44% 개선되는 성과가 나타났다.

(2) 경영층/종업원의 의식전환

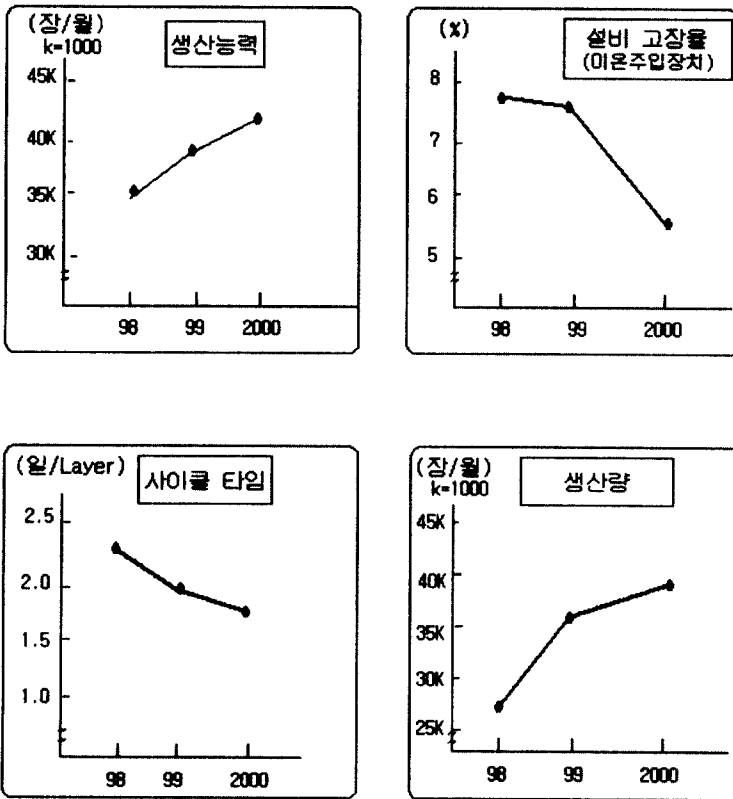
TPM을 도입하면서 초기에는 TPM활동 자체가 어렵고 효과에 대해서 확신을 갖지 못해서 추진하기가 어려웠지만 점차 지속적으로 활동함으로써 많은 변화가 있었는데, 이를 요약하면 다음과 같다.

첫째, TPM 활동이 어렵지만 필요하다는 것을 느꼈고, TPM 활동을 잘 하면 고장을 감소, 보전비 감소 및 생산 효율을 높일 수 있다고 믿게 되었다.

둘째, 넥(Neck)공정 개선, 저가동 설비 개선을 위한 소집단 활동을 생산부서, 보전부서, 공정기술부서가 팀을 이루어 활동하고 개선목표를 달성함으로써 부서간에 협력하는 문화를 조성할 수 있었다.

셋째, 과거에는 현장에서 많이 발생하는 사소한 문제들이 어쩔 수 없는 것으로 여겨져 방치되었지만, 불합리한 점, 결함사항 등을 발견하고 조치하는 TPM 활동을 전개함으로써 문제점들이 개선되어 편리하고 효율적으로 작업을 할 수 있다는 점을 실감하게 되었다.

넷째, TPM을 지속적으로 실시함으로써 TPM에 대한 필요성을 자각하고, 해야 한다는 공감대가 형성되었으며, 점차 활발하게 참여하는 분위기가 조성되었다.



<그림 3> H-반도체의 성과 추이

4) 추진상 애로 사항 및 극복 과정

H-반도체는 TPM 활동의 추진 과정에서 여러 가지 예기치 않았던 문제가 많이 발생하였지만, 그때마다 하나씩 문제를 해결하면서 극복해 나갔다. 주요 문제점 및 극복 과정을 요약하면 다음과 같다.

첫째, TPM을 초기에 도입하면서 TPM과 기존 업무와의 혼선이 있었다. 즉 TPM을 기존 업무에 추가적인 업무로 생각했고, 실행자들은 업무만 가중되는 것으로 생각해서 TPM 활동에 대한 거부감을 보였다. 이것은 TPM에 대한 충분한 이해가 이루어지지 않아서 발생한 것으로 판단되어, 관리 감독자를 중심으로 TPM 전문교육을 이수시키고 전달교육을 하도록 했다. 왜 TPM을 해야 하는지, 어떻게 하는 건지, TPM을 함으로써 무엇이 좋아지는지 등에 대해서 이해를 시키고 공감대를 갖도록 함으로써 TPM 활동이 정상적으로 추진 될 수 있도록 하였다.

둘째, TPM은 전원이 참여하여 생산 보전 활동을 하도록 해야 했으나 일부 인원만 활동케 하여 불만을 초래하게 되었다. TPM 활동을 하는 사원은 기존업무만 하는 직원들에 비해 일이 가중되고 목표에 대한 부담을 많이 갖기 때문이었다. 그래서 TPM 활동 조직을 전원이 참여해서 활동할 수 있도록 재정비했고 업무분장을 명확히 했다. 즉 “나의 장비”, “나의 보관함” 및 개인별 정리, 정돈, 청소 담당 구역을 설정하여 실행함으로써 전원이 참여할 수 있도록 전개했다.

셋째, TPM 활동이 단계별 진행이 안되고 여러 단계가 중복적으로 추진됨으로써 성과를 내기가 힘들었고, 기존 업무와의 차이를 느끼지 못했다. 이를 극복하기 위해서 TPM 추진 단계를 세분화하여 명확히 구분하고 단계적 활동을 전개하였다. 5S 활동도 초기에는 정리, 정돈, 청소를 구분하지 않고 실시하다가, 재정비한 후부터는 정리를 완료해야 정돈을 하고, 정돈을 완료해야 청소를 하는 단계적 활동으로 추진했다. 하나의 단계를 완료함으로써 활동하는 직원들은 달성했다는 만족감과 성과를 맛볼 수 있게 하고, 이에 상응하는 보상을 해줌으로써 지속적으로 활동을 할 수 있는 힘을 키워 주었다.

2. TPM 추진사례(2): N-반도체

1) 사례기업 개요

N-반도체는 58년에 일본 최초로 반도체 양산공장을 건설하였다. 84년에는 미국에 메모리 생산공장을 건설하여 미국 거점을 마련하였고 반도체사업 확대에 노력을 경주하고 있다. 이후 해외거점 확대를 적극적으로 추진하여 미국, 유럽, 아시아에서 매출이 점차

중대되고 있다.

N-반도체 사업의 특징은 폭이 넓은 제품계열을 가지고 있다는 것이다. 즉 메모리, 마이크로, ASIC 등의 MOS LSI로부터, 아날로그 IC나 개별반도체, 화합물 반도체까지 거의 대부분의 반도체 제품을 취급하고 있다(N-반도체, 1987).

2) TPM 추진 경과

(1) 도입배경

N-반도체가 국제적인 기업으로 성장하기 위해서는 최소 투자로 최대의 성과를 내는 설비투자의 효율적인 운영과, 생산설비의 무정체·고가동에 의해 생산효율을 향상시키고 동시에 고품질의 제품 확보를 하고, 기술 혁신에 대응한 새로운 사고 방식에 기초한 설비관리와 작업자의 전원참가에 의한 보전시스템을 만드는 TPM활동이 필요함을 인식하게 되었다.

(2) 활동 목표와 방침

N-반도체의 TPM 추진목표 및 기본방침은 다음과 같다.

① 활동 목표

- 이상이나 고장이 없는 설비의 실현
- 재무체질의 강화
- 다품종 변량생산의 효율화
- 고도의 설비·신기술을 소화할 수 있는 사람 만들기

② 기본방침

- 전원참가의 활동으로 “고장제로”, “불량제로”에 도전하여 설비 종합효율의 극한 추구
- 끊임없는 개선활동을 통하여 좋은 제품을 보다 빨리 고객에게 제공
- 신뢰성이 높은 설비 만들기
- 기술력 및 관리력을 높여 활력있는 직장구축

(3) 단계별 추진 활동

N-반도체는 <그림 4>의 TPM 추진 마스터 플랜과 같이 TPM을 84년에 도입해서 현재

까지 4단계로 나누어 활동중이다. 제 1단계는 도입부터 TPM 우수상을 수상한 88년까지로 6개의 중점활동을 추진하면서, 맨 먼저 자주보전과 계획보전 활동을 중심으로 추진하여, 설비고장의 감축을 철저히 실시하였다. 제 2단계는 91년까지로 핵심사업에 대해 중점 활동하는 TPM을 추진하였다. 이 시기는 고도성장기였으나, 기존 제품만으로는 부족하여, 신제품의 도입이 필요하였던 때이다. 제 3단계는 94년까지로 당시 반도체산업의 경기가 저성장기로 전환되었기 때문에, TPM의 중점 활동을 코스트 저감의 극한 추구에 두어, 재무체질의 강화를 도모했다. 제 4단계는 2001년까지로 N-반도체 칸사이공장 비전을 실현하여, 사람도 회사도 활력이 넘치는 공장으로 발전한다는 목표 이미지를 수립하였다(N-반도체, 1987). 각 단계별 활동내용을 살펴보면 다음과 같다.

① 제 1단계 추진 활동

제 1단계 기본방침은 전원참가의 활동으로 고장제로, 불량제로에 도전하여 설비종합효율의 극한을 추구하고, 설비로 품질을 만들어 넣음과 동시에, 태생이 좋은 설비를 만들고, 설비에 강한 인재육성과, 인간의 능력을 최대한 발휘하여 활기 넘치는 직장을 만들기 위한 활동을 전개하였다.

1단계 활동기간 동안 적용한 것은 6개의 중점활동이었다. 6개의 중점활동에는 자주보전, 계획보전, MP설계, 개별개선, 품질보전, 교육훈련 등이 포함되어 진행되었다(<그림 5> 참조).

<자주보전>

자주보전을 전개하여 설비의 6대 손실을 배제하고, 이상을 판단하여 불량을 감축시키도록 하였다. 청소는 점검으로 이어지게 하고, 자신의 설비는 자신이 지키는 활동을 하도록 했던 것이다. 이를 위하여 설비에 강한 현장작업자를 육성하여, 이들로 하여금 강제열화가 없는 설비를 실현하도록 하고, 고장해석을 철저히 하도록 함과 아울러 「이상 발견 경쟁」 분위기를 조성하였다.

구분	1단계 84 ~ 87.6	2단계 87.7 ~ 90.3	3단계 90.4 ~ 93.6	4단계 93.7 ~ 2001
단계별 목표	Total Productive Maintenance -총코스트 반감축	Total Productive Management -매출액의 확대	-재무체질의 강화 (저성장의 TPM)	Total Perfect Manufacturing -사람도 회사도 활력이 넘친다
중점활동	6대 중점활동 전개 (자주보전, 개별개선, 정비개선, 품질관리, 보육훈련)	생산기종 대전환과 생산의 효율적인 스타트 전부서와 기능별 위원회의 매트릭스 운영에 의한 종합력의 결집	N반도체 비전 설정 코스트 다운의 극한 추구	N반도체 비전의 실현
주요 실시 사항	·사람, 설비 현장개선 ·설비고장, 순간 정지 감축 ·성과지표 체계화 ·작업준비시간단축 ·후면예러방지	·생산기술 향상 ·설비보전관리기술 인간개혁 ·기술자 핵심기술, 기능별 활동 ·품질보증의 충실	·주요 로스 배제 ·설비 효율개선 ·비용구조 개정 ·계획보전의 경제성추구 ·설비투자평가 강화	·효율적인 생산 라인 구축 ·지적 생산 라인 구축

<그림 4> N-반도체의 TPM 추진 마스터 플랜

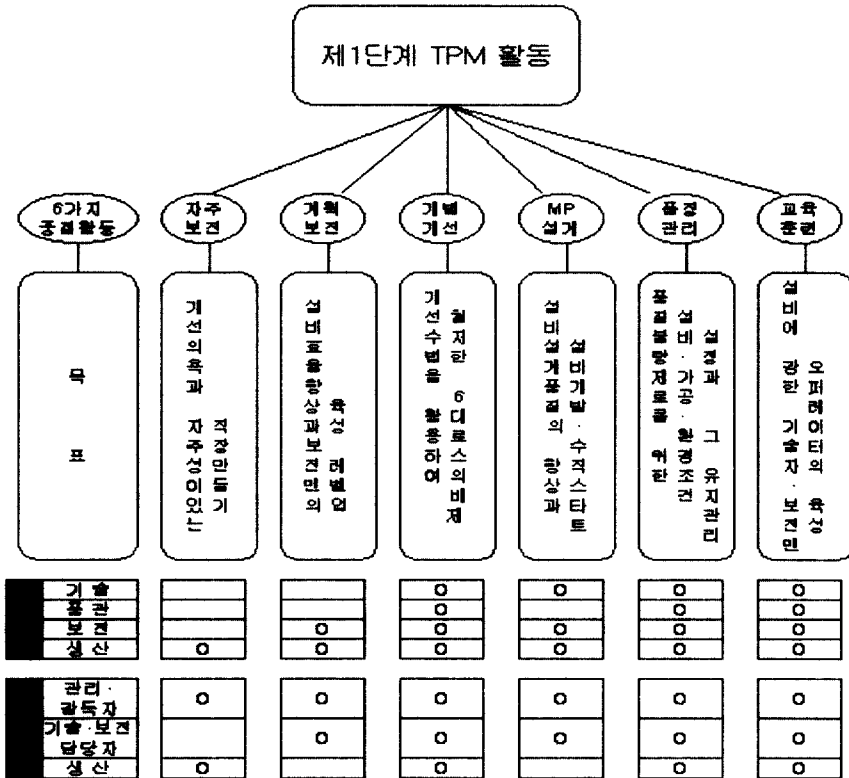
<계획보전>

계획보전의 추진은 보전부서, 생산부서, 설비기술부서가 일체가 되어 활동을 전개했다. 개별개선 팀에 참가하여 활동했으며, 자주보전 활동과 수려의 양 바퀴 체제로 6대 추진 항목을 설정했다(<표 2> 참조).

<개별개선>

개별개선을 추진함에 있어서는, 각종 문제해결 기법을 활용하여, 철저한 6대 손실의 배제를 목표로 생산성향상에 연결시키기로 하였다. 잠재하는 문제를 넥 로스(Neck Loss)

분석 등으로 현재화시켜 해결함으로써 손실을 감축시켜 나갔다. 다음으로 돈 버는 과정을 설정하고 활동하여, 생산성 향상을 도모하고 기업의 업적 개선에 직결시키는 활동으로 추진했다. 그리고 고장, 순간정지, 작업준비·조정손실과 같은 양적인 활동에서 시작하여 품질문제 방지, 무인화, 공기단축과 같은 질적인 활동으로 발전시켜 나갔다.



<그림 5> 6개 중점 활동의 목표와 추진부서

<표 2> 계획보전의 6대 추진항목

추진 항목	목 적	주요 활동내용
①예방보전	· 기본조건을 정비하여, 주기적인 점검, 검사를 실시 · 계획적인 열화 복원 실시	· 정기점검 기준의 작성과 확립 · 보전기록의 충실 · 예비 부품관리 시스템 만들기
②개량보전	· 설계상의 약점을 개선하고, 재발 방지를 도모한다	· 설비6대손실 감소 · PM분석, 고장해석 실시
③예지보전	· 경향관리로 돌발고장 방지 · 정기점검 정비빈도의 적정화	· 각종 진단방법의 검토 · 설비진단 데이터의 축적
④보전담당 자기능력	· 보전기능, 기술향상 · 보전업무 확대	· 계층별 기초, 실무교육 실시 · 기능, 기술습득으로 내재화
⑤보전비용 관리	· 비용 감소를 위한 관리 시스템의 충실화	· 비용감소 활동 · 비용관리
⑥자주보전 활동대응	· 자주보전단계와의 대응 · 자주보전 기능향상과의 대응	· 곤란도가 높은 불량대책 실시 · 총점검 교육 실시

<MP 설계>

TPM 도입 이전에는, 제품품질 불량 중 설비고장에 기인한 것이 약 30%, 설비 설계 불량에 의한 것이 70%이상 발생하고 있었다. 보전· 예방 설계활동은 설비 품질 향상에 주력하여, 설비를 도입, 설치한 후에 불량이 없이 단기간에 정상 가동하는, 소위 “즉각적 가동”을 실행할 수 있도록 했다.

대량의 최첨단설비를 계획대로 가동시키기 위하여, 기본설계 단계에서는 설비 품질표를 활용하여 요구품질을 파악하고 넉크 기술의 추출 및 해결을 꾀하였다. 또 설비설계 심사에서는, 설비설계 기준서 및 설계기준 체크리스트를 활용하여, 기존 설비의 가동정보로부터 축적된 노하우를 포함시켜, 원류단계에서의 설계품질 향상을 도모하도록 하였다.

<품질보전>

제품종류와 설비가 복잡하고, 제품의 품질특성이 다양하기 때문에 품질불량 제로를 위해서는 설비·가공·환경조건 설정과 그 유지 관리가 중요하였다. 불량을 제로로 목표하는 라인의 모습을 설비·사람·조건·치공구 측면으로 구분하여 웨이퍼의 수율에 치명적인 흠집, 먼지, 더러움을 방지하도록 했다. 또한 라인구축의 사고방식으로는 200~400 공정에 이르는 전 설비를 하나의 라인으로 생각하여 “전 공정, 전 설비의 변동요인을 추출하여, 변동요인을 해결한다”로 정해서 활동했다. 그리하여 이 변동요인의 해결이 진행

됨에 따라서 수율이 향상되고, 재료비가 감소되는 성과를 이룩하였다.

<교육훈련>

“기업은 사람이다”라고 하듯이, “궁극적으로 기업경영을 좌우하는 것은 경영조직을 움직이는 사람인 것이다”라고 하는 사고방식에 입각해서 사원의 자질향상을 도모했다. 기능 연수센터를 사내에 설치, TPM에 대한 연수를 실시했고, 기능자, 오퍼레이터의 평가를 실시하여, 달성정도를 확인해 왔다. 이렇게 함으로써 고도화되어 가는 설비에 대응할 수 있는 보전담당자와 현장 리더를 양성해 나갔던 것이다.

② 제 2단계 활동

제 2단계의 목표는 종합적인 매니지먼트(Management)로서의 TPM활동을 전개하여 매출액을 확대시키는 것이었다. 중점활동으로 생산기종을 대대적으로 전환하여 생산의 효율적인 스타트가 가능하도록 하였다.

주요 실시사항으로는 생산기술력 향상, 인간개혁 및 기능별 개선활동 등을 들 수 있다. 생산기술력이란 생산을 위한 전문 기술력이다. 구체적인 활동으로는 설비설계 품질 향상, 설비 보전관리 향상과 제품혁신을 이룩하여 고객이 좋아하는 제품을 개발하고, 투자혁신을 통하여 설비투자의 효율화와 비용절감을 하는 활동을 포함한다.

인간개혁 활동으로는 인재개발부를 신설, 교육제도의 정비와 교육의 강화에 의하여 과제 해결력의 향상과 기술, 기능의 향상을 계획적으로 추진하여 의식개혁을 추진했다. 이러한 의식개혁을 실시함으로써 방침관리의 전개, 신 생산기종 도입 프로젝트 수행을 성공적으로 할 수 있는 인간개혁을 실현하였다.

③ 제 3단계 활동

제 3단계는 91년도부터 시작되었는데, 이 시기는 반도체 산업의 저성장 시대였다. 저성장하의 TPM활동 목표를 재무체질 강화에 두고 극한의 비용절감을 중점 활동으로 추진했다. 재무체질의 강화는, “비용이 나가는 것을 막자”는 슬로건 하에 코스트 다운의 극한을 추구하고 주요 손실의 배제와 비용구조를 혁신하는 활동을 전개했다.

저성장 시기에는 투자를 억제하고 생산성을 향상시켜 이익을 확보해 나가야 하기 때문에 설비의 효율을 개선하는 활동을 했다. 설비의 효율을 개선하는 활동으로는 설비 불량률 개선하여 설비 가동율을 높이고, 이를 코스트 절감에 연결시켰고, 한편으로 양품율을 높임으로써 재료비 절감을 도모했다.

④ 제 4단계 활동

N-반도체의 TPM 4단계 활동은 2001년에 지적 생산라인을 실현하는 것이다. 지적 생산라인은 설비 자체가 정보에 따라 스스로 최적조건으로 운전하는 기능을 갖도록 하는 것을 말한다. 설비의 운전, 보전에 필요한 정보를 입력장치를 통하여 입력해 두면 운전 중에 생산설비, 품질정보를 가공, 처리하여 그 상황을 설비 관리자에게 제공해 주도록 하는 것이다. 설비관리자는 이 정보를 활용하여 최적조건으로 운전하기 위한 지시 정보를 명령하여 자동적으로 효율적인 운전이 가능하도록 하는 것이다. 이러한 지적 생산라인이 실현되면, 사람은 낮에만 일하고 설비는 24시간 가동되게 된다.

3) 추진성과

(1) 성과지표 향상

N-반도체에서는 TPM을 기업의 체질개선을 위한 활동으로 10년 이상 전개함으로써 <그림 6>과 같이 생산성, 품질, 비용 및 납기 등 각 목표에 큰 성과를 이룩하였다.

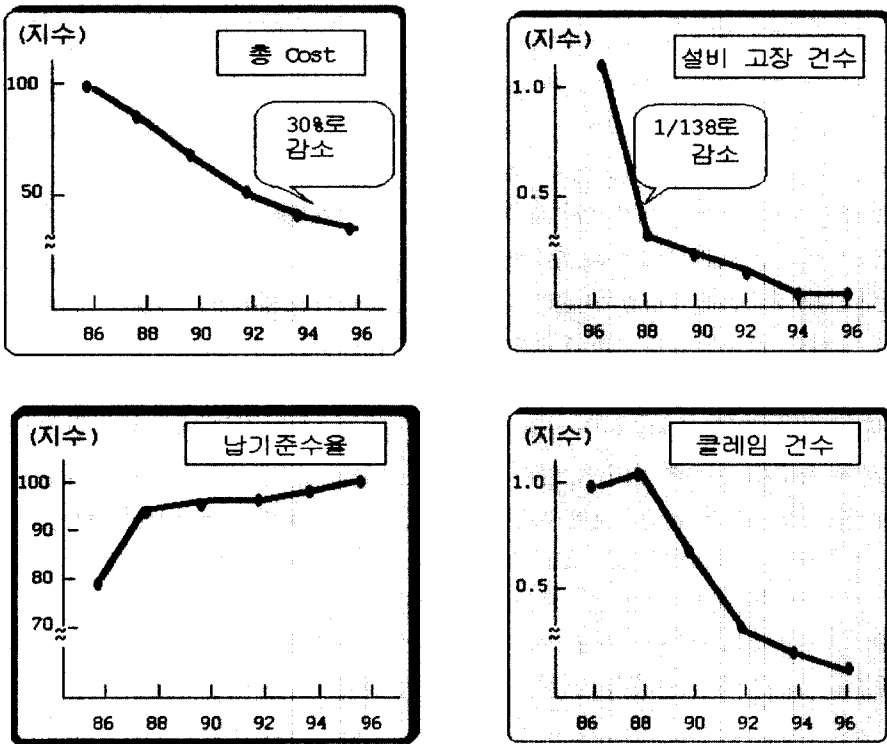
TPM 활동 초기인 86년과 10년후인 96년을 비교해보면 총 코스트는 50% 감소했다. 6개 중점활동, 생산기술력 향상 및 재무체질 강화 활동을 실시하여 생산량은 증가된 반면 코스트는 대폭적으로 감소되었다.

설비 고장 건수가 1/138로 감소했는데, 이것은 설비의 복원, 불합리 사항 개선을 지속적으로 실시했고, 특히 고장해석을 철저히 하여 재발을 방지토록 근본적인 조치를 한 것이 가장 효과적이었다.

납기 준수율은 설비의 생산능력 향상, 생산정보시스템 개선 및 생산성향상으로 적기에 대응할 수 있는 능력을 확보함으로써 80%에서 100%수준으로 향상되었다.

품질 측면에서는 품질특성과 설비조건의 관련성을 검토하여 불량율 만들지 않는 조건을 설정하고, 자주보전활동을 통하여 배양된 설비 관리력으로 불량 제로를 유지하는 완전한 양품 만들기를 목표로 삼아 품질표, 공정 품질 전개표, 규격도 및 가공정도를 관리하고 설비 진단 기기를 활용하여 변동 요인을 관리함으로써 클레임 건수도 제로 수준으로 감축되어 고객 만족을 실현하였다.

이러한 지표면에서의 성과는 어느 특정한 활동을 해서 개선되었다고 하기 보다 설비의 체질개선과 사람의 체질 개선 활동을 성공적으로 실시함으로써 종합적인 생산 효율이 개선되어 나온 결과라고 볼 수 있다.



<그림 6> N-반도체의 TPM 추진 성과

(2) 경영층/종업원의 의식전환

공장 환경의 변화나 고장 감소, 품질 향상, 작업 준비 시간의 단축 등 TPM 활동의 구체적 성과가 실현됨에 따라 경영층부터 현장 작업자까지 의욕이 왕성해졌다. 그리고 TPM이야말로 자신들의 일이라는 인식을 했고 일관되고 지속적으로 실시되었다. 이 활동을 통해 작업자는 자신들의 설비를 이해하고 보전업무 같은 종래의 업무를 확대하여 새로운 발견, 새로운 지식, 새로운 경험을 얻게 되었다.

기술부서와 생산부서의 벽이 없어졌고, 회사의 목표 실현에 대하여 사원들이 한 방향으로 집중함으로써 목표를 달성하게 되었다. 나아가서 현장 작업자의 기술이 향상되어 사기가 올라갔고, 직장 환경도 개선되었다.

4) 추진상 애로사항 및 극복 과정

TPM 활동 초기에는 TPM에 대한 지식이 부족해서 공감대를 갖고 활동하기가 어려웠

다. TPM이 왜 필요한지, 무엇을 어떻게 하는지, 활동함으로써 무엇이 좋아지는지에 대해 명확하게 주지시킬 필요가 있었다. 그래서 회사의 간부부터 교육을 시켜 사람과 설비를 시스템적으로 생각하는 TPM에 대한 필요성을 공감시켰고 TPM 활동 도입을 결의토록 하였다. 아울러 TPM 활동을 일관되고 조직적으로 추진하기 위해서 TPM의 추진 조직을 정비하였고 TQC와 TPM이 연동되게 추진하였다.

전 계층에 걸쳐 설비에 대한 지식이 부족하여 자주보전 활동을 전개하는데 애로 사항이 있었다. 컨설턴트들로부터 지도를 받으면서 모델 설비를 선정해 자주보전 활동을 추진하였다. 그러나 모델 설비만 추진하다보니 일부 사람만 활동하는 문제점이 있어 나중에는 전 설비를 대상으로 확대한 소집단 활동을 전개하였다.

사람을 변하게 하고 보다 높은 수준의 TPM 활동을 전개하기 위하여 TPM 추진체제를 재정비하였고 매니지먼트(Management)로서의 TPM을 지향하고자 TPM 사장상을 만들어 시상하도록 하였다. 이렇게 함으로써 고장격감, 순간정지 감소, 생산성 향상 효과를 가져왔으며, 경영층에서 현장 작업자까지 일체화된 활동이 전개되어 사람이 변하는 모습을 보이기 시작했다. 현장 작업자는 많은 설비를 담당하게 되었고, 설비의 무인화가 가능하게 되어 작업인원도 줄었고 불량 제로 라인에 도전하였다.

설비의 설계가 원인이 되어 생긴 불량 문제를 해결하기 위하여 설비관리체계 및 설비 도입 순서를 정비하여 설비의 신뢰성도 향상시켰고 품질문제도 격감시켰다.

3. 두 회사 TPM 추진사례의 비교

H-반도체와 N-반도체의 사례를 비교해보면, TPM 활동을 전개한 기간적인 측면에서 차이가 있지만 성과 측면에서는 두 회사 모두 상당한 효과를 거두었다.

H-반도체는 국내의 반도체 기업으로서 TPM 활동을 98년에 도입하여 약 3년여간 실시하고 있으며, N-반도체의 1단계인 전사적 생산 보전 활동으로서의 TPM 단계를 실시하고 있는 셈이다. 비록 도입기 단계지만 청주 사업장 전체 분위기가 혁신활동을 추진해야 한다는 의식을 갖고 경영층부터 현장 작업자까지 참여함으로써 괄목할만한 성과를 이루고 있다. TPM 활동뿐만 아니라 도요다 생산방식을 접목시키고, 엔지니어링 차원에서는 6시그마 활동을 전개하고, 연구소에서는 트리즈(Triz) 및 BPR(Business Process Reengineering)를 전개하고 있어 시너지 효과를 기대하고 있다. H반도체의 TPM 활동은 경영층/종업원의 혁신 의식과 함께 생산량 향상, 설비 고장을 감소 및 품질 향상을 실현함으로써 다른 사업장에도 전파되어 TPM 활동에 박차를 가하고 있다.

한편 N-반도체는 TPM 활동이 탄생된 일본에서 반도체를 생산하는 기업이다. 84년에

도입해서 증장기적인 계획을 수립해서 선진 기업답게 실행함으로써 괄목할만한 성과를 거두었다. 제 1단계인 생산 보전 활동 중심의 TPM을 추진하여 극한의 코스트 절감을 실현하였고, 제 2, 3단계인 종합적인 경영으로서의 TPM을 추진하여 생산기술력 향상, 인간 개혁 및 재무체질 강화를 실현하였다. 제4단계인 토탈 퍼펙트 매뉴팩처링(Total Perfect Manufacturing)으로서의 TPM을 추진하여 지적 생산라인 구축을 실현하는 활동을 하고 있다. 이상의 사례 비교 내용을 요약하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 추진사례 비교

항 목		H 반도체 청주사업장	N 반도체
국 적		한 국	일 본
사업개요		메모리 제품 중심의 생산	메모리 및 비메모리 제품의 균형생산
사업전략		고객만족을 기본이념으로 하며 메모리 제품의 시장주도 및 고속 IC를 특화시키고, 비메모리 제품의 점진적인 사업확대 추진하여 안정적인 수익 기반 조성	고객지향을 기본이념으로 하고 전제품을 균형있게 갖추어 고객이 바라는 토탈 솔루션 제공
TPM 도입		1998년	1984년
TPM 도입배경		경쟁력 강화 및 IMF 관리체제에서의 위기극복 위한 혁신 기법으로 도입	기업의 체질개선과 종업원의 의식혁신을 위하여 TPM 도입
TPM 추진단계		1998년에 도입하여 2003년까지 전사적 생산보전 활동으로서의 TPM 마스터 플랜을 수립하여 활동에 돌입했음. 현재는 도입기로서 자주보전, 개별개선 및 계획보전 실시 중이며, 이 활동은 N반도체의 1세대 TPM 활동에 해당함	1984년에 도입하여 TPM 1세대인 전사적 생산보전 및 종합적인 경영으로서의 TPM 활동을 마치고, 1993년부터 2001년까지 TPM 2세대인 토탈 퍼펙트 매뉴팩처링(Total Perfect Manufacturing)으로서의 TPM을 추진하여 지적 생산 라인 구축 활동을 하고 있음.
TPM 추진 성과	정량적	1998 대비 2000년에는 생산능력 20%증가, 설비고장을 41%감축, 사이클 타임 26%단축 및 생산량 44%향상됨 (F2공장기준).	1984년 대비 1996년에는 총코스트 50%감소, 설비고장을 1/138감소, 납기준수를 100%수준 및 클레임 건수 0%수준의 대폭적인 성과 창출
	정성적	원가개념의 업무수행, 부서간의 협력 증진, 깨끗한 현장 조성 및 TPM 필요성 인식 등 의식혁신이 이루어짐	TPM활동이 구체적 성과로 나타나면서 의욕 왕성해지고 사기 올라가고 TPM에 대한 중요성 인식, 부서간 협력관계 증진 및 사원의 기술력 향상됨.

IV. 맺음말

1. 시사점 요약

본 사례비교 연구를 통하여 얻어진 시사점을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 반도체를 생산하는 H-반도체와 N-반도체의 TPM 활동에 대한 성과를 분석해 본 결과, 생산성 향상, 설비고장을 감소, 품질향상, 사이클타임 단축 및 원가절감 등의 큰 성과를 거두었다. 사례기업들이 얻은 이러한 성과는 다른 연구자들(McKone 등, 2001)이 연구한 TPM의 제조성과에 대한 실험결과와 그 맥락을 같이하고 있는 것이다.

둘째, TPM 활동을 실천함으로써 설비의 종합생산력 향상과 더불어 낭비를 배제하고 극한의 원가절감을 이룩하고 결함을 개선하는 과정에서 조직구성원의 기술력도 향상된다. 따라서 설비와 사람의 체질 강화가 이루어져 기업의 경쟁력이 한층 강화되게 된다.

셋째, TPM 활동은 혁신기법으로서 기업과 개인이 위기의식을 갖고 생존하기 위한 활동으로 추진되어야 그 성과를 효과적으로 달성할 수 있다는 점이다. 두 기업 모두 위기의식을 갖고 추진하였기에 쉽게 공감대를 형성시켰고 팔목할만한 성과를 창출 할 수 있었다.

넷째, 경영층부터 현장 작업자까지 한 방향으로 활동을 해야 하고, 관리 감독자의 적극적인 참여와 솔선 수범이 필요하다. 이 사항은 TPM에 국한된 것이라기 보다는 제조기업의 경쟁력을 향상시키기 위해서 필수적으로 요구되는 것이다(Hayes 등, 1988). 따라서 TPM에 대한 필요성과 추진 효과에 대한 교육과 성과를 느낄 수 있게 하여 자발적인 참여가 이루어지도록 해야 한다.

다섯째, H-반도체는 N-반도체에 비해 활동기간이 짧아 성과측면에서는 차이가 있지만 여러 가지 정량적인 성과지표에서 상당한 개선을 이룩하였다고 평가할 수 있다. 현재의 활동이 N-반도체의 1세대인 전사적 생산 보전 활동으로서의 TPM을 하고 있다고 볼 수 있는데, 성공적으로 1세대의 TPM을 확립하고 N-반도체와 같이 종합적인 경영으로서의 TPM과 토탈 퍼펙트 매뉴팩처링(Total Perfect Manufacturing)으로서의 TPM 을 실시하면 H-반도체의 청주 사업장에서 지향하고 있는 세계 최고의 반도체 사업장 실현의 꿈을 달성할 수 있을 것으로 보인다. 향후의 장치산업의 설비는 자동화, 무인화가 가속화될 것이다. 즉 향후의 제조기업의 경쟁력은 설비와 사람의 시스템화에 좌우될 것으로 보인다. 그래서 N-반도체는 2000년대는 무인화, 자동화된 공장인 지적 생산라인을 구축하는 토탈 퍼펙트 매뉴팩처링(Total Perfect Manufacturing)으로서의 TPM을 추진하고 있는 것

이다.

여섯째, 두 회사의 사례에서 볼 수 있듯이 제조 기업에서는 조립·가공산업이든 장치산업이든 설비의 종합 효율을 극대화하기 위한 활동을 지속적으로 해야만 21세기 기업 경쟁력에서 우위를 점할 수가 있을 것이다.

끝으로, H-반도체는 TPM 활동을 열심히 하고 있고 상당한 성과도 있지만 아직은 전체적인 방향이 수시로 바뀌고 있는 것으로 평가할 수 있다. 이것은 TPM을 기술적이고 전문적으로 이끌어갈 전문가가 없기 때문이라 생각한다. TPM 전문 컨설턴트를 기용해 전문성을 가지고 방향수립, 진단 및 기술지원을 하면 보다 체계적이고 효율성 있게 진행할 수 있으리라 여겨진다.

2. 연구의 한계 및 향후 연구 방향

본 사례 연구는 특정 산업 분야의 두 회사에 대한 내용을 다루고 있어 타 산업에 대한 시사점으로 일반화시키기에는 한계가 있다. 따라서 다른 산업에 속하는 기업들(예를 들면 화학, 전자업종 등)에 대한 연구가 보완되어 보다 종합적인 검토가 이루어져야 할 것이다.

아울러 TPM 활동을 다른 경영혁신 활동 등과 연계시켜 분석함으로써 TPM 추진에 관하여 실무적으로 보다 유익한 시사점을 이끌어 낼 수 있을 것으로 여겨진다.

참 고 문 헌

- 나카지마 세이이치(1996) 「경영혁신과 TPM」, 한국표준협회 번역.
- 박용철(1995), 「생산경영 합리화를 위한 TPM 활동에 관한 연구」, 동아대학교 경영대학원 석사학위 논문.
- 이천호(1996), 「장치산업에 있어서 효율적인 TPM 추진방안」, 청주대학교 경영대학원 석사학위 논문.
- 일본 플랜트 메인テナンス 협회(1996), 「TPM 전개 프로그램 : 장치공업」, 한국표준협회 번역.
- 일본 플랜트 메인テナンス 협회(1989), 「우리들의 TPM」, 한국표준협회 번역.
- 한국능률협회컨설팅(1992), 「자주보전사내컨설턴트양성과정」, 성광인쇄.
- H-반도체(1998), 「합리화 추진 매뉴얼」.

H-반도체(1998), 「TPM 추진 매뉴얼(I), (II)」.

N-반도체(1987), 「반도체 사업의 TPM 사례」.

McKone, K. E., R. G. Schroeder, K. O. Cua(2001), The Impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance, *Journal of Operations Management*, 19, 39-58.

Hayes, R. H., S. C. Wheelwright, K. B. Clark(1988), *Dynamic Manufacturing-Creating the Learning Organization*, Free Press, 242-272.