

TPM활동이 중소기업의 경영성과에 미치는 영향[†]

이재식*

〈요 약〉

본 연구의 목적은 국내 중소기업에 있어서 전사적 생산·설비 보전(TPM: Total Productive Maintenance)활동이 기업의 경영성과에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 규명하는 것이다.

그 결과 개별개선, 자주보전활동을 통하여 경영관점, 고객관점, 성과관점, 그리고 활동관점 등 4가지 관점의 성과를 제고할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 계획보전, 교육훈련, 안전환경활동은 고객관점, 성과관점, 그리고 활동관점의 경영성과를 향상시킬 수 있는 것으로 확인되었다.

따라서 본 연구 결과 TPM을 도입한 기업이 전사적 차원에서 체계적인 생산보전활동을 수행함으로써 기업의 경영성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으므로 우리나라 기업들이 TPM을 도입 추진하여 지속적으로 활용해야 할 당위성과 필요성을 제시해 준 연구라고 할 수 있다. 또한 4가지 관점에서의 성과측정을 통해 TPM 추진 기업에서의 성과측정지표 선정시 추진목적에 따라 어느 관점에서 중점적으로 성과목표를 설정하여야 할 것인가에 대한 가이드라인 역할뿐만 아니라 향후 TPM 성과 관련 후속연구의 기본방향을 제시해준 연구라고 할 수 있다. 그리고 본 연구의 실증분석에서 도출된 TPM 활동요인과 성과측정 지표의 체계적인 관리를 통해 TPM활동을 보다 효과적으로 추진함으로써 중소기업의 경영성과 및 기업경쟁력을 높이는데 기여할 수 있다고 본다.

핵심주제어 : 전사적 생산·설비 보전활동(TPM), 개별개선, 자주보전, 계획보전, 교육훈련, 안전환경, 경영성과

논문접수일: 2011년 11월 09일 수정일: 2011년 12월 22일 게재확정일: 2011년 12월 23일

[†] 본 연구는 2011학년도 숭의여자대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었음.

* 숭의여자대학교 경영학과 부교수, Jslee@sewc.ac.kr

I. 서 론

최근 전세계적 금융위기와 경기침체를 맞이하여 전사적 생산·설비 보전활동인 TPM(Total Productive Maintenance)기법이 불황을 이기는 해결책으로 각광받고 있으며 현재 대기업뿐만 아니라 중소기업에서도 TPM을 도입한 회사가 지속적으로 나타나고 있다. 이처럼 TPM활동이 국내외적으로 지속적으로 추진되고 있는 것은 TPM 기능 활동 등을 통한 구체적인 성과가 기업경영에 전반적으로 기여하고 있기 때문이다. 한편 지난 10년간 TPM에 관한 국내 선행연구들은 대기업의 TPM 적용사례를 중심으로 한 연구들뿐이며 중소기업을 대상으로 한 TPM 관련 연구는 최무호(2010, 2011)의 연구 외에는 전무한 실정이다. 따라서 많은 중소기업에서 TPM을 도입하여 활용하고 있는 현 시점에서 볼 때 중소기업경영의 효과성 측면에서 TPM의 성과가 충분히 나타나고 있는지를 검증해 볼 필요성이 제기된다. 그러므로 본 논문에서는 TPM활동이 중소기업의 경영성과에 미치는 영향분석에 관한 연구를 수행하기 위하여 연구목적은 다음과 같이 설정하였다.

첫째, TPM 활동요인과 경영성과에 대한 선행연구를 토대로 TPM 추진성과에 영향을 미치는 핵심활동요인들과 핵심성과측정지표를 도출한다.

둘째, TPM을 도입하여 활용하고 있는 중소기업을 대상으로 TPM의 활동요인과 경영성과의 영향관계를 규명한다.

셋째, 상기의 연구내용을 분석함으로써 향후 TPM을 도입하고자 하는 중소기업과 도입하여 추진하고 있는 기업들로 하여금 TPM 활동요인에 대한 관리인식의 필요성을 제기하고 TPM 성과제고를 위한 방안을 모색하는 과정에서 유익하게 활용할 수 있는 관리지침을 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. TPM 활동요인의 선행연구

일본 플랜트 메인テナンス협회(1996)에서는 TPM 활동요인으로 자주보전, 개별개선, 계획보전, 교육훈련, 초기관리, 사무환경, 5S활동, 품질보전 등 8가지를 제시하였다. McKone, Roger and Cua(1999)는 TPM활동에는 4개의 자주보전 활

등(생산라인의 작업장 관리, 보전업무를 수행하기 위한 오퍼레이터의 교차훈련, 생산과 보전원의 팀 활용, 보전제공 시스템에 대한 오퍼레이터의 참여)과 3개의 계획보전활동(보전작업의 통제된 계획, 설비와 프로세스 상태의 이력추적, 보전 계획과 계획일정의 일관성) 등 7개의 요소가 있다고 주장하였다. 또한 황홍석(2002)은 TPM 활동영역을 크게 자주보전, 품질보전, 개별개선, 안전환경, 계획보전, 사무지원활동, 교육훈련 등으로 구분하였다. 한편 자주보전이나 개별개선에서는 품질보전이 함께 활동되고, 초기관리는 계획보전과 함께 실시하고 있는 경향이 있으며, 사무환경요인과 5S활동은 TPM 도입 초기에 우선 실시하는 활동이므로 한국능률협회(2004)에서는 TPM 활동요인을 자주보전(품질보전 포함), 개별개선(품질보전 포함), 계획보전, 교육훈련 등 4가지로 제안하였다. 오연우(2004) 또한 TPM의 주요 활동요인을 자주보전, 개별개선, 계획보전, 교육훈련 등 네 가지로 설정하였다. 박재철(2007)은 TPM 활동요인들을 소집단/자주보전, 교육훈련, 계획예비보전, 개별개선, 안전환경 등으로 제시하였으며, 박정모(2009) 또한 TPM 활동요인을 자주보전, 개별보전, 계획보전, 교육훈련, 안전환경 등으로 분류하였다. 그리고 최무호(2010, 2011)는 우리나라 제조중심의 중소기업에서 중시하는 TPM활동으로 교육훈련, 5S, 개별개선, 자주보전, 계획예지보전 등을 제시하였다.

이와 같은 선행연구들을 종합해 볼 때 TPM의 핵심활동요인으로 공통적으로 제시하고 있는 개별개선, 자주보전, 계획보전, 교육훈련 이외에 최근에 법적인 규제와 관련되어 지기 때문에 실제 많은 기업에서 실시하고 있는 안전환경활동을 포함하여 5가지로 압축해 볼 수 있다.

2. TPM 성과측정의 선행연구

Suzuki(1994)는 TPM을 실시하는 기업은 설비고장의 감소, 공운전과 순간정지의 극소화, 품질불만과 클레임 감소, 생산성의 증가, 인력과 인건비 삭감, 재고의 축소, 그리고 종업원의 참여 증진 등 좋은 결과를 보여주었다고 주장하였다. Mckone, Schroder and Cua(2001)은 TPM과 제조성과 사이의 관계를 알아본 결과, TPM이 비용, 품질, 배송 등의 차원들을 개선시킬 수 있다고 주장하였다. Park and Han(2001)은 조직의 경쟁력에 대한 TPM의 영향을 연구한 결과, TPM이 원가, 품질, 납기 그리고 유연성으로 인도하는 조직능력을 촉진하고 창출한다고 주장하였다. Tripathi(2005)는 조직에서 TPM 실시는 고생산성, 양호한

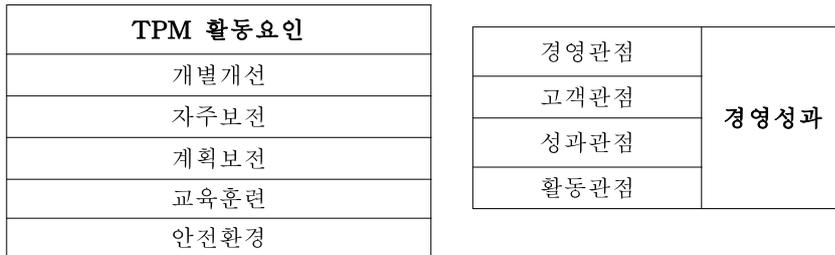
품질, 더 적은 고장, 저원가, 신뢰성 있는 납기, 동기를 부여하는 작업환경, 고도의 안전과 종업원들의 개선된 사기를 확보할 수 있다고 주장하였다. Ahuja and Khamba(2007)은 인도의 제조업에서의 TPM 사례연구를 수행한 결과, 효과적인 TPM 실행 프로그램을 통하여 실현된 이득은 설비종합효율 개선 14~45%, 재고감축 45%, 생산량 증가 22~41%, 고객반응 감축 50~75%, 사고감소 90~98%, 보전비용 감소 18~45%, 부적합과 재가공 감소 65~80%, 고장감소 65~78%, 에너지 비용감소 8~28%, 종업원 제안 증가 32~65%, 그리고 조직 전반적으로 적극적인 참여의 결과로 카이젠 테마의 효과적인 실행으로부터 전체 절감액이 약 \$80백만이었다고 주장하였다. 한편 오연우(2004)는 TPM활동이 경영성과 향상에 미치는 영향에 관한 연구에서 TPM 활동요인 중 교육 및 훈련과 개별개선이 조직 및 인적관리와 설비효율에 큰 영향을 미치고 있으며 매개변수인 설비효율 그리고 조직 및 인적관리는 경영성과(코스트 감소, 제조직접비 및 고정비, 노동생산성)에 양의 영향을 미친다고 주장하였다. 이영상(2006)은 TPM 활동의 성과를 대표할 수 있는 핵심측정지표를 선정하기 위해 TPM활동에 의한 추진성과를 대외적으로 인정받고 TPM을 추진한 기간이 5년 이상인 56개 기업(국내 기업 36개, 일본 기업 20개)을 대상으로 각 기업에서 TPM 성과측정을 위한 관리지표로 최소한 2회 이상 사용하고 있는 핵심성과 측정치를 조사 분석하여 4개의 관점 즉, 경영관점(경상이익액, 성과금액, 인적 효율화 인원, 매출액), 고객관점(부적합률, 클레임건수, 납기준수율, 리드타임), 성과관점(설비종합효율, 생산성, MTBF, 재해건수, 방수량 COD, 설비고장건수, 설비고장시간, MTTR, 공정고장건수), 활동관점(개선건수, 제안건수, 불합리건수, 원 포인트 렛슨 건수, 교육시간) 등으로 분류하였다. 박재철(2007)은 TPM 활동요인이 기업 성과에 미치는 영향에 관한 실증연구에서 TPM활동은 설비종합효율과 보전비에 영향을 미치고 이를 매개로 기업성과인 생산성(매출액/종업원 수)에 영향을 미침을 검증하였다. 또한 박정모(2009)는 TPM 활동요인이 기업경영성과에 직접적으로 미치는 영향의 정도를 검토한 결과 TPM 활동요인 변수들 중 자주보전과 교육훈련이 기업의 경영성과(경상이익 증가, 시장점유율, 매출액 증가, 생산원가 감소, 생산성 향상)에 영향을 미치는 것으로 검증되었고, 계획보전과 개별보전, 그리고 안전환경은 기업의 경영성과에 미치는 영향이 없는 것으로 검증되었다. 최무호(2010, 2011)의 중소기업 TPM 성과에 영향을 주는 요인에 대한 실증적 연구에서는 교육훈련은 5S, 개별개선, 자주보전, 계획예지보전에 모두 강하게 영향을 미치며, 설비종합효율은 유연성, 품질, 저원가, 납기 모두에 영향을 준다는 결론을 얻었다.

Ⅲ. 연구설계

1. 연구모형 및 가설설정

1.1 연구모형

본 연구에서는 앞에서 살펴본 이론적 배경을 토대로 TPM활동이 경영성과에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고자 <그림 1>과 같은 연구모형을 제시한다. TPM 활동요인들에 대한 앞의 선행연구(일본 플랜트 메인テナンス협회, 1996; McKone, Roger and Cua, 1999; 한국능률협회, 2004; 오연우, 2004; 박재철, 2007; 박정모, 2009; 최무호, 2010, 2011)에서 핵심활동요인으로 입증된 요인들, 즉 개별개선, 자주보전, 계획보전, 교육훈련, 안전환경 등 5가지 TPM 활동요인을 독립변수로 선정하였으며, 이들 TPM 활동요인들에 대한 인식 및 수행정도를 측정하였다. 경영성과는 기업의 비재무적 및 재무적 성과를 실질적이고 구체적인 형태로 측정하기 위해 이영상(2006)이 조사분석한 4가지 관점별(경영관점, 고객관점, 성과관점, 활동관점) 주요 성과측정치를 추출하여 TPM 도입추진 후 경영성과의 향상정도를 측정하였다.



<그림 1> 연구모형

1.2 가설설정

1.2.1 개별개선

개별개선이란 ‘설비·장치·프로세스 및 플랜트 전체의 모든 것에 대해서 철저한 로스(loss)의 배제와 성능향상을 꾀함으로써 최고의 효율화를 이루기 위한 모든 개선활동’ 이라고 정의할 수 있다(한국표준협회, 1994). 다시 말해서 개별개선은 TPM의 활동을 가시화하는 단계로 설비나 생산공정상에서 발생하는 로스의 철저한 배제를 통하여 설비종합효율을 향상시키고 수익성을 추구하는

활동이다. 생산효율(생산성, 품질, 원가, 납기, 안전, 환경보전 등의 개선) 및 업무효율(생산, 기술, 사무지원 부문 등)의 향상 활동을 실시하는 개별개선은 테마의 설정을 기본으로 직제팀 또는 프로젝트팀에 의한 활동이 중심이 되어 개선제안을 수용하고 개선기법을 활용하여 지속적으로 개선하며 추진하게 된다(이영상, 2006). 선행연구에서 개별개선은 유연성과 품질(최무호, 2011), 설비종합효율(Kathleen and Mckone, 2001; 오연우, 2004; Denhua, 2006; 박재철, 2007), 조직 및 인적관리(오연우, 2004), 보전비(박재철, 2007)에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 개별개선활동이 TPM 추진 후 경영성과에 영향을 미칠 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 1. 개별개선은 경영성과에 유의한 영향을 미칠 것이다.

1.2.2 자주보전

TPM의 기본활동인 자주보전은 생산부문의 오퍼레이터(operator)를 중심으로 하는 활동으로서 현 생산시스템의 효율화를 위하여 설비의 보전을 보전담당부서가 아닌 제조현장에서 설비를 운전하는 오퍼레이터 스스로 관리하고 정비할 수 있게 한다. 자주보전활동은 일반적으로 설비의 기본조건(청소, 급유, 일상점검 등)을 정비하여 그것을 유지하고, 사용(운전)조건을 준수하고, 총점검에 의해 열화를 복원하고, 설비 및 공정에 강한 오퍼레이터를 양성하여, 자주관리하는 단계로 전개한다(최무호, 2011). 선행연구에서 자주보전은 설비종합효율(Kathleen and Mckone, 2001; 최무호, 2011), 원가, 납기, 품질, 유연성(McKone, Roger and Cua, 1999; 박재철, 2007), 경상이익, 시장점유율, 매출액, 생산원가, 생산성(박정모, 2009) 등에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 자주보전활동이 TPM 추진 후 경영성과에 영향을 미칠 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 2. 자주보전은 경영성과에 유의한 영향을 미칠 것이다.

1.2.3 계획보전

계획보전은 보전부문이 중심이 되어 설비의 설계, 설치, 운전, 폐기까지 설비의 전 생애를 통하여 보전비용을 최소화하고 설비열화에 의한 손실을 낮춤으로써 기업의 생산성과 수익성을 향상시키는 활동이다(한국표준협회, 1999). 계획보

전의 목적은 설비의 열화측정, 예방, 복원, 개량과 청소, 급유, 주기적인 점검 행위와 함께 설비의 성능을 최대한으로 유지하여 수명연장과 생산능력을 향상시켜 경영성과를 높이는 데 있다(박정모, 2009). 계획보전은 최소의 보전비용으로 최대의 설비가동성을 달성하기 위해 설비의 주기적인 점검과 분석, 예지를 통해 수집된 정보를 이용하여 설비의 고장정지 및 성능을 저하시키는 요소를 조기에 발견하여 계획적으로 대책을 수립하고 조치함으로써 돌발고장에 대응한다. 이밖에 예비품관리, 공구관리, 보전비 관리 등 보전작업의 효율화를 추진하고 보전관리와 진단의 자동화, 전산화를 추진한다(최무호, 2011). 선행연구에서 계획보전은 설비종합효율(Kathleen and Mckone, 2001; 오연우, 2004; 최무호, 2011), 조직 및 인적관리(오연우, 2004), 보전비(박재철, 2007)에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 계획보전활동이 TPM 추진 후 경영성과에 영향을 미칠 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 3. 계획보전은 경영성과에 유의한 영향을 미칠 것이다.

1.2.4 교육훈련

교육훈련은 TPM을 통한 기업의 이익을 실현하기 위한 설비 및 공정에 강한 사람을 장기적인 측면에서 양성하는 활동이라고 할 수 있다(이영상, 2006). TPM활동에 필요한 기술력을 충분히 가지고 있지 않다고 해도 교육 및 훈련을 통하여 필요한 지식과 기능을 익힐 수 있다. TPM은 전원이 참가하는 활동으로서 주체는 사람이므로 기업에서는 종업원 자신들의 능력을 최대한 발휘하도록 여건을 마련해야 한다. 종사하는 사람이 필요한 지식과 기능을 갖고 있지 않으면 TPM활동이 추진되지 않는다. 그러므로 교육 및 훈련은 TPM을 지탱해주는 가장 중요한 초석이다(최무호, 2011). 개별개선, 자주보전, 계획보전을 뒷받침하는 것이 운전·보전부문의 기술·기능이라고 볼 때 개개인의 관리, 기술, 기능에 대한 수준을 향상시키는 것이 TPM의 교육 및 훈련이다. 교육 및 훈련은 TPM 교육훈련체계를 확립하여 지속적이고 체계적인 계층별 직능교육을 통한 전문가 육성, 기술·직무능력 향상, 교육의 내실화 및 경영혁신 실천화 강화, 교육을 통한 현장체험 등을 중점적으로 한다(박정모, 2009). 선행연구에서 교육훈련은 설비종합효율(Kathleen and Mckone, 2001; 오연우, 2004; 박재철, 2007), 조직 및 인적관리(오연우, 2004), 경상이익, 시장점유율, 매출액, 생산원가, 생산성(박정모, 2009) 등에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 교육훈련활동이 TPM 추진 후 경영성과에 영향을 미칠 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정

하였다.

가설 4. 교육훈련은 경영성과에 유의한 영향을 미칠 것이다.

1.2.5 안전환경

TPM은 3D를 추방하고 청결하고 밝고 안전한 직장 구축을 지향한다. 오퍼레이터가 생산보전 활동 중 재해가 발생하지 않고 건강을 유지하도록 해야 하며 산업 활동 전반을 통하여 환경 유해물질 발생을 극소화하며, 발생 시 리사이클링 또는 적합한 폐기공정을 거치도록 한다(일본 플랜트 메인テナンス협회, 1996). 설비로 제품을 만들고 있는 공장에서는 설비의 신뢰성을 확보하고 운전 조작 등에서 일어나는 휴먼 에러를 막아 재해·공해 제로를 지향하는 것이 곧 TPM 추진의 기본이 되는 것이다. 안전·환경관리 체계 구축활동은 법적인 규제와 관련되어 지기 때문에 TPM활동에서는 안전이나 환경관리에 필요한 시스템 구축보다는 현장에서의 안전 불합리한 사항을 자주보전이나 개별개선 활동 등을 통해 찾아내어 해결하는 활동을 위주로 추진하고 있다(이영상, 2006). 결과적으로 TPM의 실시로 ‘안전성을 업무 안에 도입한다’는 것을 나타내며, 생산성과 안전성의 향상은 TPM활동으로 달성되어진다는 것을 의미한다(박정모, 2009). 선행연구에서 안전환경은 설비종합효율(Kathleen and Mckone, 2001; 박재철, 2007), 보전비(박재철, 2007)에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 안전환경활동이 TPM 추진 후 경영성과에 영향을 미칠 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 5. 안전환경은 경영성과에 유의한 영향을 미칠 것이다.

2. 연구변수의 조작적 정의 및 측정방법

연구변수 각각에 대하여 <표 1>과 같이 조작적으로 정의하고, 연구변수의 조작적 정의를 통하여 설문문항을 개발하고, 이를 근거로 측정도구를 개발하였다.

<표 1> 연구변수의 조작적 정의 및 측정방법

연구변수	조작적 정의		측정방법
TPM 활동요인	개별개선	개선제안의 수용정도 개선기법의 활용정도 개별개선 테마 관리 지속적인 개선	Likert-type Scale 5점 척도
	자주보전	오퍼레이터의 설비보전 참여 정도 오퍼레이터의 보전설비 기술 수준 운전조건의 준수	Likert-type Scale 5점 척도
	계획보전	정기적인 설비검사 보전기록의 활용 보전관리 체계화 계획에 의한 보전 설비 예비품 관리	Likert-type Scale 5점 척도
	교육훈련	계층별·부문별 TPM 교육실시 종업원들의 교육참여도 체계적인 교육훈련계획 교육훈련결과의 피드백	Likert-type Scale 5점 척도
	안전환경	안전사고의 발생빈도 환경관리 수준	Likert-type Scale 5점 척도
경영성과	경영관점의 성과향상 정도	매출액 증가율	Likert-type Scale 5점 척도
		경상이익 증가	
		원가절감	
	고객관점의 성과향상 정도	품질향상	
		고객 만족도	
		클레임 건수의 감소	
		생산리드타임 단축	
	성과관점의 성과향상 정도	납기준수	
		설비종합효율 향상	
		생산성 향상	
		유연성 증대	
		재해 건수의 감소	
	활동관점의 성과향상 정도	방류수 COD 감소	
제안 건수의 증가			
개선 건수의 증가			
불합리 건수의 감소			
OPL(one point lesson) 건수의 증가			
	교육시간		

IV. 실증 분석

1. 자료수집 및 표본의 특성

본 연구를 위한 표본선정은 2006년부터 2010년까지(5년간) 한국표준협회에서 운영하는 TPM 공개교육과정을 수료한 중소기업(종업원 300인 이하)들 중에서 무작위추출을 통해 선정된 350개 업체를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 미리 확보된 기업의 주소와 부서를 파악하여 설문에 응답해 줄 것을 요청하는 편지와 함께 설문지 각 1부, 등기우표를 붙인 반송용 봉투를 송부하였으며, 설문지를 발송한 후 설문에 응해줄 것을 요청하는 독려전화와 문의사항을 설명해 주었다. 설문응답지 회수도 인편에 의한 회수 및 우편, E-mail, FAX를 병행하여 회수하였다. 본 연구의 설문응답자는 연구목적상 기업내의 전반적인 상황을 통찰하고 있는 중역을 대상으로 조사하였으며, 분석의 단위는 1개 기업 당 하나의 설문에 응답하도록 하였다. 응답 배포된 설문에 참여한 186개 업체에서 회수된(2011년 3월 9일부터 5월 12일까지, 회수율 약 53%) 설문지 중 TPM 추진기간이 3년 미만(TPM활동의 추진성과를 충분히 파악하기 어려움)의 설문지 49부와 중심화 경향 및 극단화 경향이 뚜렷하거나 응답의 누락이 너무 심한 13부를 분석에서 제외시켜 사용된 최종 설문지는 모두 124부이었다. 모든 설문방식은 리커트(Likert)식 5점 척도로 조사하였으며, 이의 분석을 위한 자료 및 통계처리는 SPSS 12.0을 이용하여 분석하였다. 표본에 대한 빈도분석결과인 <표 2>에서 보는 바와 같이, 업종의 경우 자동차부품의 표본이 가장 많았으며, 종업원 수의 경우 150인에서 200인 미만 기업이 가장 많은 표본비율을 보이고 있는 것으로 나타났다.

<표 2> 표본에 대한 빈도분석

변수	구분	빈도	비율(%)
업종	석유화학	17	13.7
	일반기계	14	11.3
	정밀기계	12	9.7
	자동차부품	31	25.0
	전기/전자	26	20.9
	기계금속	10	8.1
	조립	6	4.8

	기타	8	6.5
	계	124	100.0
종업원 수	50인 미만	12	9.7
	50-100인 미만	14	11.3
	100-150인 미만	25	20.2
	150-200인 미만	36	29.0
	200-250인 미만	24	19.3
	250-300인	13	10.5
	계	124	100.0

2. 신뢰도 분석

본 연구의 가설을 검증하기 위해서 설문문항이 연구의 목적에 적합한 것인가를 알아보고 TPM 활동요인에 대한 신뢰도와 차원성 검증을 실시한 결과인 <표 3>에서 보듯이 측정문항들의 내적 일관성을 검증하기 위하여 Cronbach's Alpha계수를 확인해 본 결과, 0.8736에서 0.9241의 분포를 보여 전체적으로 측정변수들의 신뢰도는 양호한 것으로 인식되며* 또한 항목대 전체 상관관계로 제시되는 차원성 검증**결과 역시 매우 적절한 것으로 나타났다.

<표 3> TPM 활동요인의 신뢰도 및 차원성 검증

변수		Alpha If Item Deleted	Cronbach's Alpha
개별개선	개선제안의 수용정도	0.8748	0.8816
	개선기법의 활용정도	0.8691	
	개별개선 테마 관리	0.8572	
	지속적인 개선	0.8733	
자주보전	오퍼레이터의 설비보전 참여 정도	0.9195	0.9241
	오퍼레이터의 보전설비 기술 수준	0.9094	
	운전조건의 준수	0.9127	
계획보전	정기적인 설비검사	0.8435	0.8952
	보전기록의 활용	0.8814	
	보전관리 체계화	0.8326	
	계획에 의한 보전	0.8748	
	설비 예비품 관리	0.8837	

* 일반적으로 Cronbach's Alpha계수가 0.6이상이면 사회과학분야에서는 신뢰도가 높은 것으로 인식한다.
 ** 차원성에 대한 검증방법으로는 가장 일반적인 Nunnally가 제시한 DSM을 이용하였다(Nunnally, 1978).

교육훈련	계층별·부문별 TPM 교육실시	0.9069	0.9079
	종업원들의 교육참여도	0.8976	
	체계적인 교육훈련계획	0.9051	
	교육훈련결과의 피드백	0.9014	
안전환경	안전사고의 발생빈도	0.8719	0.8736
	환경관리 수준	0.8702	

TPM 추진 후의 경영성과에 대한 신뢰도와 차원성 검증을 실시한 결과 <표 4>에서 보는 바와 같이 Cronbach's Alpha계수가 0.8389에서 0.8964의 분포를 보여 전체적으로 측정변수들의 신뢰도는 양호한 것으로 인식되며, 또한 항목대 전체 상관관계로 제시되는 차원성 검증결과 역시 매우 적절한 것으로 나타났다.

<표 4> 경영성과 변수에 대한 신뢰도 및 차원성 검증

변수		Alpha If Item Deleted	Cronbach's Alpha
경영관점의 성과향상	매출액 증가율	0.8871	0.8964
	경상이익 증가	0.8654	
	원가절감	0.8907	
고객관점의 성과향상	품질향상	0.8443	0.8527
	고객 만족도	0.8513	
	클레임 건수의 감소	0.8196	
	생산리드타임 단축	0.8238	
	납기준수	0.8417	
성과관점의 성과향상	설비종합효율 향상	0.8501	0.8531
	생산성 향상	0.8461	
	유연성 증대	0.8239	
	재해 건수의 감소	0.8491	
	방류수 COD 감소	0.8037	
활동관점의 성과향상	제안건수의 증가	0.8311	0.8389
	개선건수의 증가	0.8096	
	불합리건수의 감소	0.8287	
	OPL(one point lesson) 건수의 증가	0.8264	
	교육시간	0.8355	

3. 타당성 분석

TPM 활동요인들에 대한 측정도구의 개념과 타당성을 측정하기 위해 요인분석(factor analysis)을 실시한 결과 <표 5>와 같이 TPM 활동요인은 총 5개가 전체 분산의 68.928%를 설명*하고 있으며, 요인적재량(factor loading)**또한 모두 0.5 이상으로서 동일한 개념을 측정하기 위한 문항으로 구성되어 있는 것으로 파악되었다.

<표 5> TPM 활동요인에 대한 요인분석

구분	Factor Loading				
	Factor 1 (개별개선)	Factor 2 (자주보전)	Factor 3 (계획보전)	Factor 4 (교육훈련)	Factor 5 (안전환경)
개선제안의 수용정도	0.834	0.203	0.287	-0.238	0.137
개선기법의 활용정도	0.793	0.301	0.115	0.247	0.265
개별개선 테마 관리	0.821	-0.041	0.157	0.110	-0.243
지속적인 개선	0.661	0.329	0.192	0.142	0.317
오퍼레이터의 설비보전 참여	0.181	0.783	0.239	0.127	-0.219
오퍼레이터의 보전설비 기술	-0.167	0.629	0.202	0.241	0.137
운전조건의 준수	0.128	0.794	0.174	0.237	0.313
정기적인 설비검사	0.291	0.127	0.802	0.180	0.335
보전기록의 활용	0.138	0.310	0.678	0.275	0.252
보전관리 체계화	0.262	0.176	0.742	0.242	0.319
계획에 의한 보전	0.283	0.238	0.597	0.384	-0.165
설비 예비품 관리	-0.107	-0.219	0.791	-0.109	0.197
계층별·부문별 TPM 교육	0.241	0.209	0.213	0.749	0.156
종업원들의 교육참여도	0.198	0.271	0.082	0.683	0.196
체계적인 교육훈련계획	0.039	-0.132	0.174	0.817	0.220
교육훈련결과의 피드백	0.211	0.145	0.148	0.562	-0.188
안전사고의 발생빈도	-0.189	0.129	-0.173	0.217	0.819
환경관리 수준	0.109	0.137	0.169	0.292	0.823
Eigen Value	3.430	3.104	2.225	2.052	1.596
Pct of Var	19.056	17.244	12.361	11.400	8.867
Cum of Pct	19.056	36.300	48.661	60.061	68.928

* 연구하는 주제에 따라 요구되는 설명 비율이 다르지만 사회과학분야에서는 총분산의 60% 정도를 설명해주는 요인까지 선정하는 것이 일반적이다.

** 각 변수와 요인간의 상관관계 정도를 나타내는 요인적재량에 대해서는 일반적으로 0.4 이상이면 유의한 변수로 인정한다.

TPM 추진 후 경영성과에 대한 측정도구의 개념과 타당성을 측정하기 위해 요인분석을 실시한 결과 <표 6>과 같이 경영성과는 총 4개가 전체 분산의 66.922%를 설명하고 있으며, 요인적재량 또한 모두 0.5 이상으로서 동일한 개념을 측정하기 위한 문항으로 구성되어 있는 것으로 파악되었다. 따라서 본 연구에 있어 구성 개념 타당성은 충분히 확보되었다고 볼 수 있다.

<표 6> 경영성과변수에 대한 요인분석

구분	Factor Loading			
	Factor 1 (경영관점의 성과향상)	Factor 2 (고객관점의 성과향상)	Factor 3 (성과관점의 성과향상)	Factor 4 (활동관점의 성과향상)
매출액 증가율	0.809	0.308	0.223	-0.127
경상이익 증가	0.724	-0.261	-0.019	0.187
원가 절감	0.778	0.319	0.271	0.321
품질향상	0.238	0.817	0.192	0.173
고객 만족도	-0.225	0.729	0.076	0.312
클레임 건수의 감소	0.338	0.775	0.045	0.298
생산리드타임 단축	0.162	0.684	0.337	0.192
납기준수	0.287	0.621	0.316	-0.319
설비종합효율 향상	0.167	-0.217	0.831	0.121
생산성 향상	0.221	0.250	0.799	0.226
유연성 증대	0.034	-0.139	0.696	0.127
재해 건수의 감소	0.274	0.078	0.571	0.231
방류수 COD 감소	0.339	0.172	0.533	0.317
제안 건수의 증가	0.266	0.134	0.199	0.789
개선 건수의 증가	0.124	0.087	0.163	0.698
불합리 건수의 감소	0.237	-0.027	0.339	0.673
OPL 건수의 증가	0.291	0.248	0.318	0.546
교육시간	-0.167	0.311	-0.024	0.525
Eigen Value	3.735	3.458	2.681	2.172
Pct of Var	20.750	19.211	14.894	12.067
Cum of Pct	20.750	39.961	54.855	66.922

4. 가설검증

4.1 개별개선이 경영성과에 미치는 영향에 관한 검증

개별개선이 경영성과에 유의한 영향을 미칠 것이라는 (가설 1)을 검증하기 위하여 회귀분석을 실시*하였다.

그 결과 <표 7>에서와 같이 분석모형의 적합도를 나타내는 R²는 경영관점이 .302(30.2%), 고객관점이 .341(34.1%), 성과관점이 .347(34.7%), 활동관점이 .336(33.6%)의 설명력을 나타냈다. 또한 이에 대한 F값은 경영관점이 10.463(p=.000), 고객관점이 9.998(p=.000), 성과관점이 16.793(p=.000), 활동관점이 12.019(p=.000)로 통계적으로 유의하게 나타남으로써 분석모형은 타당성이 있는 것으로 나타났다. 개별개선이 경영성과에 미치는 영향분석결과 개별개선활동의 수준은 경영관점($\beta=.314$, $T=5.198$, $p=.001$), 고객관점($\beta=.388$, $T=4.568$, $p=.002$), 성과관점($\beta=.171$, $T=3.149$, $p=.001$), 그리고 활동관점($\beta=.215$, $T=3.455$, $p=.019$)의 모든 경영성과에 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 이는 설비나 생산공정상에서 발생하는 로스의 철저한 배제를 통한 개별개선활동은 장·단기적으로 원가절감 효과, 매출 성장 등의 경영관점의 성과향상에 유의하게 영향을 미친다는 것을 의미하는 것이다. 또한 성능향상을 꾀함으로써 품질향상, 클레임 건수 감소 등의 고객관점의 성과향상에 유의하게 영향을 미치고, 설비종합효율 향상 및 생산성 향상 등의 성과관점의 성과향상에도 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미하는 것이다. 그리고 개별개선활동의 수준이 높을수록 제안 건수 증가, 개선 건수 증가 등의 활동관점의 성과도 높아진다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 분석 결과는 기업이 개별개선 테마를 설정하고 개선기법을 활용하여 지속적으로 개선하며 추진하게 될 때 보다 높은 TPM 성과를 달성할 수 있음을 보여 주고 있다. 따라서 개별개선이 경영성과에 영향을 미친다고 볼 수 있으므로 (가설 1)은 채택되어진다.

* Durbin-Watson(DW)의 d통계량을 사용하여 잔차검증을 실시한 결과 오차항간에 독립성이 존재함.

<표 7> 개별개선이 경영성과에 미치는 영향분석

$$MAN = \alpha_0 + \beta_1 IND + \varepsilon_j, \quad CUS = \alpha_0 + \beta_1 IND + \varepsilon_j$$

$$PER = \alpha_0 + \beta_1 IND + \varepsilon_j, \quad ACT = \alpha_0 + \beta_1 IND + \varepsilon_j$$

변수	MAN				CUS			
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value
α	1.152		4.237	.002	.543		3.549	.001
IND	.281	.314	5.198	.001***	.265	.388	4.568	.002***
R ²	.302				.341			
F (Sig.F)	10.463(.000***)				9.998(.000***)			

변수	PER				ACT			
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value
α	.342		2.698	.000	.414		3.154	.000
IND	.167	.171	3.149	.001***	.203	.215	3.455	.019**
R ²	.347				.336			
F (Sig.F)	16.793(.000***)				12.019(.000***)			

주1) IND:개별개선, MAN:경영관점, CUS:고객관점, PER:성과관점, ACT:활동관점

2) * p< .10, ** p< .05, *** p< .01

4.2 자주보전이 경영성과에 미치는 영향에 관한 검증

자주보전이 경영성과에 영향을 미칠 것이라는 (가설 2)를 검증하기 위하여 회귀분석을 실시한 <표 8>에 따르면 분석모형의 적합도를 나타내는 R²는 경영관점이 .351(35.1%), 고객관점이 .392(39.2%), 성과관점이 .403(40.3%), 활동관점이 .412(41.2%)의 설명력을 나타냈다. 또한 이에 대한 F값은 경영관점이 25.946(p=.000), 고객관점이 31.602(p=.000), 성과관점이 22.167(p=.000), 활동관점이 26.885(p=.000)로 통계적으로 유의하게 나타남으로써 분석모형은 타당성이 있는 것으로 나타났다. 자주보전이 경영성과에 미치는 영향분석결과 자주보전활동의 수준은 경영관점(β =.451, T=5.885, p=.001), 고객관점(β =.362, T=2.922, p=.003), 성과관점(β =.524, T=3.725, p=.001), 그리고 활동관점(β =.144, T=3.092, p=.024)의 모든 경영성과에 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

<표 8> 자주보전이 경영성과에 미치는 영향분석

$$MAN = \alpha_0 + \beta_1 SEL + \epsilon_j, \quad CUS = \alpha_0 + \beta_1 SEL + \epsilon_j$$

$$PER = \alpha_0 + \beta_1 SEL + \epsilon_j, \quad ACT = \alpha_0 + \beta_1 SEL + \epsilon_j$$

변수	MAN				CUS			
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value
α	2.462		5.674	.000	2.138		2.868	.001
SEL	.348	.451	5.885	.001***	.269	.362	2.922	.003***
R ²	.351				.392			
F (Sig.F)	25.946(.000***)				31.602(.000***)			

변수	PER				ACT			
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value
α	1.824		3.446	.000	1.671		2.145	.000
SEL	.474	.524	3.725	.001***	.139	.144	3.092	.024**
R ²	.403				.412			
F (Sig.F)	22.167(.000***)				26.885(.000***)			

주1) SEL:자주보전, MAN:경영관점, CUS:고객관점, PER:성과관점, ACT:활동관점

2) * p< .10, ** p< .05, *** p< .01

이는 제조현장에서 설비를 운전하는 오퍼레이터 스스로 관리하고 정비하는 자주보전활동은 장·단기적으로 원가절감 효과, 매출 성장 등의 경영관점의 성과향상에 유의하게 영향을 미친다는 것을 의미하는 것이다. 또한 생산시스템의 효율화를 위한 자주보전활동은 품질향상, 납기준수 등의 고객관점의 성과향상에 유의하게 영향을 미치고, 설비종합효율 향상 및 생산성 향상 등의 성과관점의 성과향상에도 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미하는 것이다. 그리고 자주보전활동의 수준이 높을수록 제안 건수 증가, 개선 건수 증가 등의 활동관점의 성과도 높아진다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 분석 결과는 기업이 설비의 기본 조건을 정비하여 그것을 유지하고, 사용(운전)조건을 준수하고, 총점검에 의해 열화를 복원하고, 설비 및 공정에 강한 오퍼레이터를 양성하여, 자주관리를 추진하게 될 때 보다 높은 TPM 성과를 달성할 수 있음을 보여 주고 있다. 따라서 자주보전이 경영성과에 영향을 미친다고 볼 수 있으므로 (가설 2)는 채택되어진다.

4.3 계획보전이 경영성과에 미치는 영향에 관한 검증

계획보전이 경영성과에 영향을 미칠 것이라는 (가설 3)을 검증하기 위하여 회귀분석을 실시한 <표 9>에 따르면 분석모형의 적합도를 나타내는 R2는 경영관점이 .334(33.4%), 고객관점이 .408(40.8%), 성과관점이 .354(35.4%), 활동관점이 .315(31.5%)의 설명력을 나타냈다. 또한 이에 대한 F값은 경영관점이 21.913 ($p=.000$), 고객관점이 29.902($p=.000$), 성과관점이 23.038($p=.000$), 활동관점이 27.495($p=.000$)로 통계적으로 유의하게 나타남으로써 분석모형은 타당성이 있는 것으로 나타났다. 계획보전이 경영성과에 미치는 영향분석결과 계획보전활동의 수준은 고객관점($\beta=.257$, $T=2.992$, $p=.004$), 성과관점($\beta=.227$, $T=2.049$, $p=.001$), 그리고 활동관점($\beta=.175$, $T=2.073$, $p=.001$)의 경영성과에 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 이는 설비의 고장정지 및 성능을 저하시키는 요소를 조기에 발견하여 계획적으로 대책을 수립하고 조치하며, 주기적인 점검 행위와 함께 설비의 성능을 최대한으로 유지하여 수명연장과 생산능력을 향상시키는 계획보전활동은 생산리드타임 단축, 납기준수 등의 고객관점의 성과향상에 유의하게 영향을 미치고, 또한 설비종합효율 향상 및 생산성 향상 등의 성과관점의 성과향상에도 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미하는 것이다. 그리고 계획보전활동의 수준이 높을수록 제안 건수 증가 및 개선 건수 증가, 불합리 건수 감소 등의 활동관점의 성과도 높아진다는 것을 알 수 있다. 그러나 계획보전이 경영관점($\beta=.064$, $T=1.592$, $p=.249$)에 미치는 영향은 통계적으로 유의성이 없는 것으로 나타났는데, 이는 설비의 전 생애를 통하여 보전비용을 최소화하고 설비열화에 의한 손실을 낮춤으로써 기업의 생산성과 수익성을 향상시키는 계획보전활동이 단기적으로 매출액 증가, 경상이익 증가 등의 경영관점의 성과에 영향을 미치기 보다는 장기적으로 긍정적인 효과를 주는 것이므로 중소기업의 경우 계획보전활동의 수준에 따른 경영관점의 성과향상은 많은 시간이 필요한 것으로 판단된다. 이와 같은 분석 결과 계획보전이 경영성과에 영향을 미칠 것이라는 (가설 3)은 부분 채택되고 있다.

<표 9> 계획보전이 경영성과에 미치는 영향분석

$$MAN = \alpha_0 + \beta_1 PLA + \epsilon_j, \quad CUS = \alpha_0 + \beta_1 PLA + \epsilon_j$$

$$PER = \alpha_0 + \beta_1 PLA + \epsilon_j, \quad ACT = \alpha_0 + \beta_1 PLA + \epsilon_j$$

변수	MAN				CUS			
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value
α	-.131		-.125	.038	1.476		2.354	.001
PLA	.021	.064	1.592	.249	.196	.257	2.992	.004***
R ²	.334				.408			
F (Sig.F)	21.913(.000***)				29.902(.000***)			

변수	PER				ACT			
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value
α	.424		1.945	.000	1.568		1.158	.000
PLA	.181	.227	2.049	.001***	.139	.175	2.073	.001***
R ²	.354				.315			
F (Sig.F)	23.038(.000***)				27.495(.000***)			

주1) PLA:계획보전, MAN:경영관점, CUS:고객관점, PER:성과관점, ACT:활동관점

2) * p< .10, ** p< .05, *** p< .01

4.4 교육훈련이 경영성과에 미치는 영향에 관한 검증

교육훈련이 경영성과에 영향을 미칠 것이라는 (가설 4)를 검증하기 위하여 회귀분석을 실시한 <표 10>에 따르면 분석모형의 적합도를 나타내는 R2는 경영관점이 .288(28.8%), 고객관점이 .364(36.4%), 성과관점이 .347(34.7%), 활동관점이 .432(43.2%)의 설명력을 나타냈다. 또한 이에 대한 F값은 경영관점이 11.608(p=.000), 고객관점이 21.909(p=.000), 성과관점이 16.793(p=.000), 활동관점이 13.412(p=.000)로 통계적으로 유의하게 나타남으로써 분석모형은 타당성이 있는 것으로 나타났다. 교육훈련이 경영성과에 미치는 영향분석결과 교육훈련활동의 수준은 고객관점(β =.167, T=3.017, p=.002), 성과관점(β =.197, T=3.171, p=.001), 그리고 활동관점(β =.352, T=3.551, p=.001)의 경영성과에 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 이는 TPM활동에 필요한 지식과 기능 습득, 지속적이고 체계적인 교육 실시 등을 통해 클레임건수의 감소, 생산리드타임 단축, 납기준수 등의 고객관점의 성과향상에 유의하게 영향을 미치고, 또한 설비중합 효율 향상 및 생산성 향상 등의 성과관점의 성과향상에도 긍정적인 영향을 미

친다는 것을 의미하는 것이다. 그리고 교육훈련활동의 수준이 높을수록 제안 건수 증가 및 개선 건수 증가, 불합리건수 감소 등의 활동관점의 성과도 높아진다는 것을 알 수 있다. 그러나 교육훈련이 경영관점($\beta=.276$, $T=1.792$, $p=.251$)에 미치는 영향은 통계적으로 유의성이 없는 것으로 나타났는데, 이는 설비 및 공정에 강한 사람을 장기적인 측면에서 양성하는 교육훈련활동을 통해 매출액 증가율, 경상이익 증가 등의 경영관점의 성과향상이 단기간에 나타내기 어려운 지표인 것으로 판단된다. 이와 같은 분석 결과 교육훈련이 경영성과에 영향을 미칠 것이라는 (가설 4)는 부분 채택되고 있다.

<표 10> 교육훈련이 경영성과에 미치는 영향분석

$$MAN = \alpha_0 + \beta_1 EDU + \varepsilon_j, \quad CUS = \alpha_0 + \beta_1 EDU + \varepsilon_j$$

$$PER = \alpha_0 + \beta_1 EDU + \varepsilon_j, \quad ACT = \alpha_0 + \beta_1 EDU + \varepsilon_j$$

변수	MAN				CUS				
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value	
α			-.243	.057	1.152		2.408	.001	
EDU	-.532	.265	.276	1.791	.251	.149	.167	3.017	.002***
R^2	.288				.364				
F (Sig.F)	11.608(.000***)				21.909(.000***)				

변수	PER				ACT				
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value	
α			2.641	.000	.614		3.757	.000	
EDU	.424	.010	.197	3.171	.001***	.314	.352	3.551	.001***
R^2	.347				.432				
F (Sig.F)	16.793(.000***)				13.412(.000***)				

주1) EDU:교육훈련, MAN:경영관점, CUS:고객관점, PER:성과관점, ACT:활동관점

2) * $p < .10$, ** $p < .05$, *** $p < .01$

4.5 안전환경이 경영성과에 미치는 영향에 관한 검증

안전환경이 경영성과에 영향을 미칠 것이라는 (가설 5)를 검증하기 위하여 회귀분석을 실시한 <표 11>에 따르면 분석모형의 적합도를 나타내는 R^2 는 경영관점이 .287(28.7%), 고객관점이 .369(36.9%), 성과관점이 .439(43.9%), 활동관점이 .358(35.8%)의 설명력을 나타냈다. 또한 이에 대한 F값은 경영관점이

18.448(p=.000), 고객관점이 11.283(p=.000), 성과관점이 19.495(p=.000), 활동관점이 10.011(p=.000)로 통계적으로 유의하게 나타남으로써 분석모형은 타당성이 있는 것으로 나타났다. 안전환경이 경영성과에 미치는 영향분석결과 안전환경활동의 수준은 고객관점($\beta=.689$, $T=3.059$, $p=.031$), 성과관점($\beta=.290$, $T=2.736$, $p=.001$), 그리고 활동관점($\beta=.132$, $T=2.457$, $p=.014$)의 경영성과에 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

<표 11> 안전환경이 경영성과에 미치는 영향분석

$$\begin{aligned} \text{MAN} &= \alpha_0 + \beta_1 \text{SAF} + \epsilon_j, & \text{CUS} &= \alpha_0 + \beta_1 \text{SAF} + \epsilon_j \\ \text{PER} &= \alpha_0 + \beta_1 \text{SAF} + \epsilon_j, & \text{ACT} &= \alpha_0 + \beta_1 \text{SAF} + \epsilon_j \end{aligned}$$

변수	MAN				CUS			
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value
α	.939		1.036	.401	1.027		2.224	.000
SAF	-.370	-.019	-.259	.696	.152	.689	3.059	.031**
R^2	.287				.369			
F (Sig.F)	18.448(.000***)				11.283(.000***)			

변수	PER				ACT			
	B	β	T	p-value	B	β	T	p-value
α	1.833		3.491	.000	1.192		2.391	.001
SAF	.284	.290	2.736	.001***	.223	.132	2.457	.014**
R^2	.439				.358			
F (Sig.F)	19.495(.000***)				10.011(.000***)			

주1) SAF:안전환경, MAN:경영관점, CUS:고객관점, PER:성과관점, ACT:활동관점

2) * $p < .10$, ** $p < .05$, *** $p < .01$

이는 설비의 신뢰성을 확보하고 운전 조작 등에서 일어나는 휴먼 에러를 막아 재해·공해 제로를 지향하는 안전환경활동이 생산리드타임 단축, 납기준수 등의 고객관점의 성과향상에 유의하게 영향을 미치고, 또한 설비종합효율 향상 및 생산성 향상 등의 성과관점의 성과향상에도 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미하는 것이다. 그리고 안전환경활동의 수준이 높을수록 제안 건수 증가 및 개선 건수 증가, 불합리 건수 감소 등의 활동관점의 성과도 높아진다는 것을 알 수 있다. 그러나 안전환경이 경영관점($\beta=-.019$, $T=-.259$, $p=.696$)에 미치는 영향은 통계적으로 유의성이 없는 것으로 나타났는데, 이는 현장에서의 안전 불합리

한 사항을 자주보전이나 개별개선 활동 등을 통해 찾아내어 해결하는 활동을 위주로 추진하고 있는 안전환경이 매출액 증가율, 경상이익 증가 등의 경영관점의 성과향상에 직접적인 영향을 미치기 보다는 자주보전이나 개별개선 활동 등을 통해 간접적으로 긍정적인 효과를 주는 지표인 것으로 판단된다. 이와 같은 분석 결과 안전환경이 경영성과에 영향을 미칠 것이라는 (가설 5)는 부분 채택되고 있다.

V. 결 론

본 연구는 국내 중소기업에 있어서 TPM활동이 기업의 경영성과에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 규명하고자 하였다. 그 결과, 개별개선, 자주보전 활동을 통하여 경영관점, 고객관점, 성과관점, 그리고 활동관점 등 4가지 관점의 성과를 제고할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 계획보전, 교육훈련, 안전환경활동은 고객관점, 성과관점, 그리고 활동관점의 경영성과를 향상시킬 수 있는 것으로 확인되었다.

이러한 본 연구의 실무적 및 학문적 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 그동안 기존 연구의 TPM평가는 대부분 일반론적인 방법에 의한 성과측정에 주안점을 두고 이루어짐에 따라 전사적 생산·설비 보전활동인 TPM활동의 특성을 감안하여 여러 가지 형태로 나타낼 수 있는 경영성과의 측정에 한계가 있었다. 이에 본 연구는 TPM의 도입과 추진을 통하여 나타나는 기업의 경영성과를 4가지 관점에서 분석함으로써 전사적 차원에서 비재무적 및 재무적 성과를 실질적이고 구체적인 형태로 TPM 효과측정이 가능하게 되었다. 그 결과 TPM을 도입한 기업이 전사적 차원에서 체계적인 생산보전활동을 수행함으로써 기업의 경영성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으므로 우리나라 기업들이 TPM을 도입 추진하여 지속적으로 활용해야 할 당위성과 필요성을 제시해 준 연구라고 할 수 있다. 또한 4가지 관점에서의 성과측정을 통해 TPM 추진 기업에서의 성과측정지표 선정시 추진목적에 따라 어느 관점에서 중점적으로 성과목표를 설정하여야 할 것인가에 대한 가이드라인 역할뿐만 아니라 향후 TPM 성과 관련 후속연구의 기본방향을 제시해준 연구라고 할 수 있다.

둘째, 기존의 TPM활동 성과연구는 대기업을 적용사례를 중심으로 한 연구가

대부분이었으며, 중소기업을 대상으로 한 TPM 관련연구는 극히 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 TPM을 도입 추진하고 있는 중소기업을 대상으로 TPM활동의 성과를 측정함으로써 국내의 중소기업에게 TPM 추진 필요성에 대한 인식을 제고시키며, 또한 본 연구의 실증분석에서 도출된 TPM 활동요인과 성과 측정 지표의 체계적인 관리를 통해 TPM활동을 보다 효과적으로 추진함으로써 중소기업의 경영성과 및 기업경쟁력을 높이는 데 기여할 수 있다고 본다.

한편 본 연구의 한계점 및 향후 연구방향을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 경영성과의 측정에 있어서 객관적, 정량적 자료수집의 어려움으로 인하여 설문 응답자들이 인지하고 있는 성과 향상정도를 측정함으로써 응답자의 주관에 개입될 수도 있으므로 객관적, 정량적 효과를 측정할 수 있는 적절한 기준 및 도구의 개발과 설문 문항의 수정이 필요하겠다.

둘째, TPM 프로그램이 단계적으로 실시되는 특성이 있어서 TPM 추진단계에 따라 TPM활동이 경영성과에 미치는 영향이 다르게 나타날 것으로 예상되나 본 연구에서는 이러한 문제를 고려하지 못하고 있다는 점이다 따라서 TPM을 추진단계별로 분류하여 각 단계별 TPM 활동요인과 경영성과간의 차이를 분석하여 단계별 추진전략을 제시해 줄 필요가 있다.

참고문헌

1. 박재철(2007), “TPM 활동요인이 기업성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 한양대학교 석사학위 논문.
2. 박정모(2009), “TPM 활동이 기업성과에 미치는 영향”, 대전대학교 석사학위 논문.
3. 오연우(2004), “생산성 향상을 위한 종합적 생산보전(TPM)프로그램 운용에 관한 연구”, 배재대학교 박사학위 논문.
4. 이영상(2006), “TPM 활동을 통해 나타난 추진성과의 핵심측정지표개발”, 아주대학교 박사학위 논문.
5. 일본 플랜트 메인テナンス협회(1996), 「신 TPM 전개 프로그램(가공조립편)」, 한국표준협회.
6. 최무호·이상복(2010), “중소기업 TPM 성과에 영향을 주는 요인에 대한 실증적 연구”, 품질경영학회지, 제38권, 제3호, pp.449-462.
7. 최무호(2011), “중소기업 TPM 성과에 영향을 주는 요인에 대한 실증적 연구”, 서경대학교 박사학위논문.
8. 한국능률협회 연구회 (2002). 2002설비관리 실태조사. 2002 KMA 전략보고서, Vol. 9, pp.3-57.
9. 한국능률협회(2004), 「+α를 위한 도전」, pp.7-16.
10. 한국표준협회(1994), 「설비효율 극대화를 위한 개별개선 실무」, pp.2-5.
11. 한국표준협회(1999), 「계획보전 활동 실무」, pp.343-347.
12. 황홍석(2002). “각성적 양성관을 갖고 TPM 전문인력 양성하라”, 2002 KMA 전략보고서, Vol. 9, pp.10-21.
13. Ahuja, I. P. S. and Khamba, J. S.(2007), “An Evaluation of TPM Implementation Initiatives in an Indian Manufacturing Enterprise”, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 13, No. 4, pp. 338-352.
14. Alsyouf, I.(2006), “Measuring Maintenance Performance using a Balanced Scorecard Approach”, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 12, No. 2, pp.133-149.
15. Denhua(2006), An Empirical Study on the Relationship between Maintenance Management System and Production Performance,

Myeong University, Ph.D Thesis.

16. Dossenbach, T.(2006), “Implementing Total Productive Maintenance” .
Wood and Wood Products, Vol. 11, No. 2, pp.29-32.
17. Kathleen. E, Mckone, K. E.(2001), “The Impact of Total Productive Maintenance Practices on Manufacturing Performance”, *Journal of Operations Management*, Vol. 18, No. 5, pp.529-532.
18. McKone, K. E., Roger, G. S. and Cua, K. O.(1999), “Total Productive Maintenance : A Contextual View”, *Journal of Operations Management*, Vol. 17, pp. 123-414.
19. McKone, K. E., Schroder, G. S. and Cua, K. O.(2001), “The Impact of Total Productive Maintenance Practices on Manufacturing Performance ”, *Journal of Operations Management*, Vol. 19, No. 1, pp.39-58.
20. Nunnally, J.(1978), *Psychometric Theory*, New York: McGraw-Hill.
21. Park, K. S. and Han, S. W.(2001), “TPM - Total Productive Maintenance: Impact on Competitiveness and a Framework for Successful Implementation” , *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, Vol. 11, No. 4, pp.321-338.
22. Rodrigues, M. and Hatakeyama, K.(2006), “Analysis of the Fall of TPM in Companies” , *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 17, No. 1, pp. 276-279.
23. Seth, D. and Tripathi, D.(2005), “Relationship between TQM and TPM Implementation Factors and Business Performance of Manufacturing Industry in Indian Context” , *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 22, No. 2, pp.256-277.
24. Suzuki, T.(1994), *TPM in Process Industries*, Productivity Press Inc., Portland, OR.
25. Tripathi, D.(2005), “Influence of Experience and Collaboration on Effectiveness of Quality Management Practices: the Case of Indian Manufacturing” , *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 54, No. 1, pp.23-33.

Abstract

The Impact of TPM Activities on the Business Performance of Small and Medium Sized Enterprises

Lee, Jae-Sik

Purposes of this paper are to find out the implementation strategy of TPM activities for SMEs through the analysis which examine the relationship between key activity factors and business performance.

TPM activity has been playing a important role to strengthen the competitive power of the enterprises through the optimization of equipment management and maintenance. This study has been conducted using the data collected from 124 SMEs propelling TPM activity. By analyses of the questionnaires, empirical results shows that TPM activities has positive effect on business performance. The contribution of this study is that it provides a conceptual framework and empirical evidence of the causal relationship between key activity factors and business performance.

The result of this study can be used for selection of the performance measurement indicators for target achievement in TPM activity. And it will contribute for objectivity of activity performance in case of displaying measurement indicator showing the performance of TPM activity.

Key Words : TPM, individual improvement, self maintenance, plan
maintenance, education & training, safety & environment,
business performance