

TPM 프로그램의 활동요인이 경영성과에 미치는 효과

오 연 우 · 이 기 채

한국원자력연구소 · 배재대학교

The Study on the Utilization of TPM program Affecting the Productivity Increase

Yon-Woo OH · Kee-Chai LEE

Korea Atomic Energy Research Institute, 150 Duckjin-dong, Yuseung-Gu, Daejeon
University of Paichai, 14 Yeon Ja 1 Gil, Seo-gu, Daejeon, Korea

Abstract

TPM program, which is a methodology for improving the management results through the management innovation activity of a company, has been widely introduced in the field of a service industry as well as a manufacturing industry. The main purpose of this study is to present the theoretical model by the relationship between active factors of TPM program and management results for a productivity increase, and to investigate the direct and indirect effects on the management of a company through a parametric study. A questionnaire survey of 300 companies that presently utilize the TPM program has been conducted. In order to verify the validity and the reliability of the contents of the questionnaire survey, a confirmatory factor analysis has been done. A frequency analysis has also been performed to examine the characteristics of the respondent. The factor analysis and the frequency analysis were done by using SAS Ver. 8.2, and the verification of a research model was done by using LISREL Ver. 8.52.

The active factors of TPM in the research model consist of "an independent preservation", "an individual improvement", "a planned reservation" and "an education & training". Among those active factors, the individual improvement and the education & training significantly influence on the facility efficiency and the organization and personnel management. The organization and personnel management has a greater influence on the management results. Therefore, the education and training for employes is most important for the improvement of the management results through TPM program, and the individual improvement activity is also important.

Key Words : TPM, factor, reliability, SAS, LISREL, independent preservation, activity

요약

기업의 경영혁신활동을 통해 경영성과를 개선하는 방법으로 TPM프로그램의 도입은 제조업뿐만 아니라 서비스 부문을 포함하여 전 분야에 활용하고 있다. 본 연구는 생산성 향상을 위한 TPM 프로그램의 활동요인들과 경영성과와의 관계를 이론적인 모형으로 제시하고, 활동요인들이 매개변수를 통해 경영성과에 미치는 효과를 규명해 보고자 한다. TPM 프로그램을 실시하고 있는 국내 300여 기업을 선정하여 설문조사를 하였으며 설문지 문항의 타당성과 신뢰도를 검토하기 위하여 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 실시하였고, 대상자의 특성을 알아보기 위하여 빈도분석을 하였다. 요인분석과 빈도분석은 SAS 8.2 version의 통계프로그램을 이용하였고 연구모형을 검증하기 위하여 LISREL 8.52 version을 사용하였다.

TPM 프로그램의 활동요인들은 ‘자주보전’, ‘개별개선’, ‘계획보전’, ‘교육 및 훈련’의 네 요인으로 구성하였다. 4개의 활동요인들 중에서 특히 개별개선과 교육 및 훈련이 설비효율과 조직 및 인적관리에 큰 영향을 미치고 설비효율과 조직 및 인적관리 중에서는 조직 및 인적관리가 경영성과에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 TPM프로그램의 활동을 통해서 경영성과를 향상시키기 위해서 종업원에 대한 교육훈련이 가장 중요하고 다음으로 개별개선활동이 중요한 것으로 나타났다.

1. 서론

TPM은 기업체의 설비체제 개선 및 종사원의 체질개선을 하는 것, 즉 기업의 체질개선을 위한 전사적인 활동이다. 이러한 개념에서 TPM 활동영역을 크게 자주보전, 품질보전, 개별개선, 환경안전, 계획보전, 사무지원활동, 교육훈련 등으로 구분한다. 각 활동을 효율적으로 수행하기 위해서는 TPM 전문 인력양성을 위한 교육훈련 과 설비보전 전산시스템의 도입이 중요하다. 전 종업원이 참가하는 TPM 교육프로그램을 통해 TPM에 대한 기본적인 이해뿐만 아니라 생산중단, 설비정지 등 로스의 최소화 와 설비의 일일점검, 보전유지 기능까지 가능하게 한다.

TPM의 커다란 특징 중 하나는 전원이 참가하는 소집단 활동으로 전개된다는 점이다. TPM 소집단 활동은 직제활동과 일체가 되어 있으므로 기업의 과제해결, 목표달성을 위한 활동 등을 기본으로 하고 있다. 따라서 직제상의 정상조직에 포함시켜서 직제와 일체가 되어 직제활동 안에서 자립적인 소집단 활동을 한다. 그러나 중복 소집단을 통한 자주보전 활동을 추진하는 과정상의 문제점으로 체계적인 TPM 활동 추진미흡, 자주보전과 전문보전의 업무분장 체계미흡, 개선의식의 부족, 중복 소집단의 활동성과 미흡 및 다른 TPM 활동부문과의 연계성 부족 등이 있다.

이는 TPM 전개 프로그램의 활용이 단계적으로 추진되며 일정시간이 소요되고, 활용의 방식과 범위가 산업별 특성에 따라 차이가 나기 때문일 것이다. TPM 활동을 기업적인 측면에서 보면, 장기적인 요인과 단기적인 요인으로 나뉘어 질 수 있다. 장기적인 요인에는 새로운 설비설치, 설비손실의 원인제거나 조직의 여러 부서들이 통합될 때 TPM 활동이 고려되어진다. 단기적인 요인에는 TPM 활동이 생산부서의 자주보전활동이나 계획보전활동에 중점을 두고 있다.

2. 연구모형

자주보전이나 개별개선에서는 품질보전이 함께 활동되고, 초기관리는 계획보전과 함께 실시하고 있는 경향이 있다. 사무환경요인과 5S활동은 TPM 도입 초기에 우선 실시하는 활동이라고 볼 때, 기업의 경영성과에 미치는 매개적 주요 요인으로는 포함을 시키지 않았다. 본 연구에서는 TPM 활동내용과 경영성과의 관계에 작용하는 요인들 중 주요 활동요인을 그림 2-1과 같이 자주보전, 개별개선, 계획보전 및 교육훈련 등 네 가지로 설정하였다.

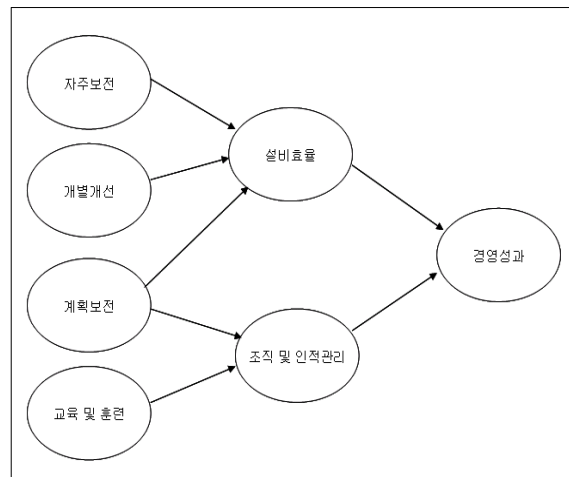


그림 2-1. 연구모형

3. 실증실험

본 연구에 사용된 자료는 2004년 3월부터 동년 7월까지 조사되었으며, 현재 TPM을 실시하고 있는 300여개 기업을 대상으로 하였다. 실제 조사에 응한 기업은 총 117개 업체로 이들의 설문결과를 최종분석에 사용하였다. 또한 조사대상자들은 조사대상기업에서 TPM 활동에 관한 실무를 담당하고 있는 실무자로 제한하였다.

한편, 설문지 문항에 대한 타당성과 신뢰도를 검

증하기 위해서 확인적 요인분석(confirmatory factor analysis)을 실시하였으며, 대상자의 특성을 알아보기 위해서 빈도분석을 하였다. 이들 요인 분석과 빈도분석은 SAS 8.2 의 통계 프로그램을 이용하였고 연구모형을 검증하기 위해 실시한 구조방정식모형 검증은 LISREL 8.52를 사용하였다.

3.1 표본성격

본 연구에 참여한 대상기업들은 제조업이 주를 이루고 있다. 이는 설문내용상 업태를 묻는 문항이 선다형이 아닌 주관형 질문으로 식품이나 석유화학, 자동차부품공장 등에서도 일괄적으로 제조업이라고 응답을 하였기 때문일 것이다. 또한 대상자의 특성을 묻는 문항이 7문항이고, 이중 7번 문항에 대해서는 부가 응답을 요구하는 문항이 있어, 총 8문항이다. 하지만 조사연구 대상이 기업의 특성상 질문에 대한 무응답 반응이 있어서 이를 제외한 응답을 제시할 수밖에 없었다.

연구 참여기업들의 특성을 < 표 3-1 >에 제시하였다. 생산라인의 형태를 보면 일관 연속성 생산형태가 57%로 참여한 대상기업들의 생산시설이 자동화가 많이 이루어져 있다는 것을 나타낸다. TPM을 도입하게 된 동기부분을 보면, 설비고장박멸이 44%, 생산시스템의 효율화가 34%, 불량률 감소가 21% 등의 순으로 나타났다. TPM의 성공여부를 묻는 문항에서는 ‘성공적이다’가 66%를 차지하고 있으며, ‘보통이다’라는 중립적 응답이 34%로 나타났다.

< 표 3-1 > 연구 참여기업들의 특성

(n=117)

	명(%)
당 사업장의 제조라인의 생산형태는	
장치형 설비로 일관 연속성 생산형태	46(57)
Batch Process로 Lot별 단속성 생산형태	33(41)
가공 및 조립설비로 개별 단속성 생산형태	-
기타	2(2)
합 계	81(100)
TPM 도입의 주된 동기	
설비고장 박멸	38(44)
불량률 감소	18(21)
생산 시스템의 효율화	29(34)
생산자동화를 대비	1(1)
기타	-
합 계	86(100)
당 사업장의 TPM의 활용성과	
성공적이다	44(66)
보통이다	22(34)
실패이다	-
합 계	66(100)

3.2 연구모형 검증

3.2.1. 상관관계

본 연구에서는 연구모형에서 제시된 가설들을 검증하기 위해서 구조방정식모형(structural equation modeling)을 이용하였다. 구조방정식모형을 분석하기 위해서 관찰변수들 간의 공분산행렬을 사용하였다.

우선, 연구모형에 있는 잠재변수들 간의 상관관계를 < 표 3-2 >에 제시하였다.

< 표 3-2 > 상관계수표

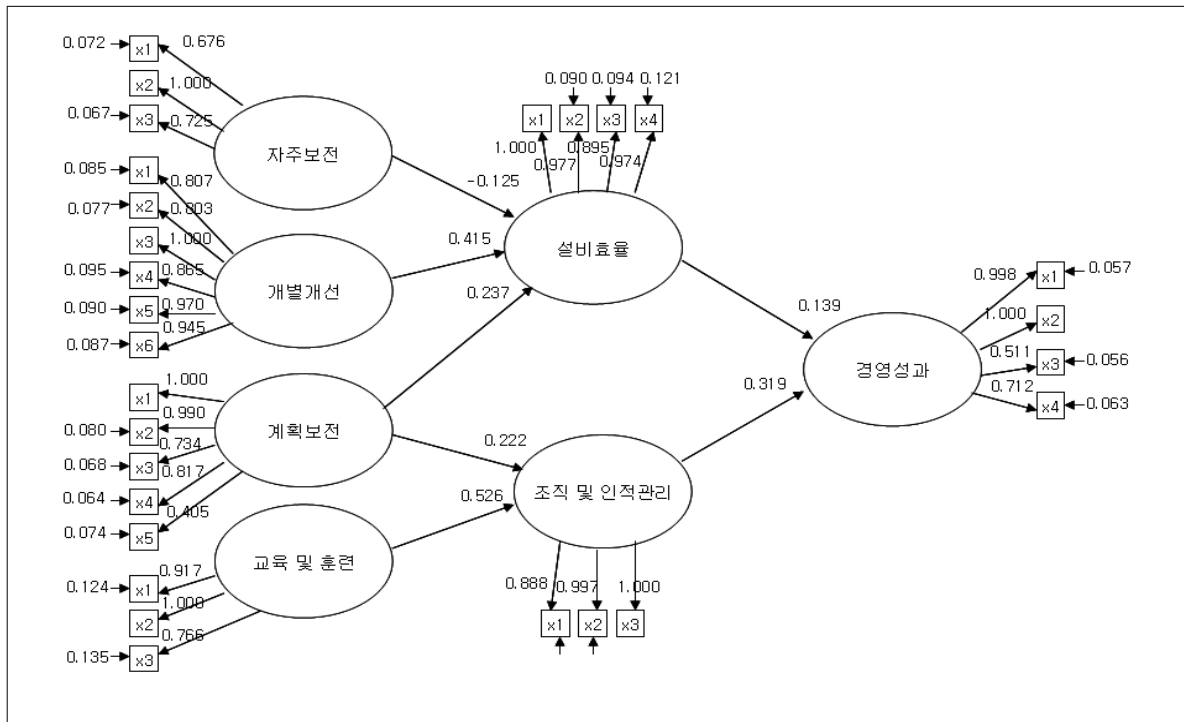
	설비 효율	조직 및 인적 관리	경영 성과	자주 보전	개별 개선	계획 보전	교육 및 훈련
설비 효율	1.000						
조직 및 인적 관리	0.327	1.000					
경영 성과	0.214	0.300	1.000				
자주 보전	0.227	0.334	0.115	1.000			
개별 개선	0.592	0.454	0.194	0.467	1.000		
계획 보전	0.506	0.569	0.212	0.533	0.640	1.000	
교육 및 훈련	0.350	0.666	0.217	0.347	0.522	0.538	1.000

< 표 3-2 >을 살펴보면, 전반적으로 잠재변수(모형에서 설정된 이론변수들)간의 상관관계가 0.115 ~ 0.666으로 관찰되었으며, ‘교육 및 훈련’과 ‘조직 및 인적관리’가 0.666으로 가장 높은 상관관계를 나타내었고, ‘경영성과’와 ‘자주보전’이 0.115로 가장 낮은 상관관계를 나타내었다.

3.2.2. 공분산구조분석

관찰변수들의 공분산행렬을 이용하여 TPM의 활동(자주보전, 개별개선, 계획보전, 교육 및 훈련)이 설비효율과 조직 및 인적관리를 매개로 해서 경영성과(목표달성)에 미치는 영향을 구조방정식모형을 통해 검증한 결과, < 그림 3-2 >과 같은 최종모형을 산출하였다.

그림 3-2. 연구모형 검증



x1 ~ x6까지는 설문문항:

자주 보전	x1	0.676	설비 효율	x1	1.000
	x2	1.000		x2	0.977
	x3	0.725		x3	0.895
x4				0.974	
개별 개선	x1	0.807	조직 및 인적 관리	x1	0.888
	x2	0.803		x2	0.997
	x3	1.000			
	x4	0.865	x3	1.000	
	x5	0.970			
	x6	0.945			
계획 보전	x1	1.000	경영 성과	x1	0.998
	x2	0.990		x2	1.000
	x3	0.734		x3	0.511
	x4	0.817		x4	0.712
	x5	0.405			
교육 및 훈련	x1	0.917			
	x2	1.008			
	x3	0.766			

$$\chi^2(337, N=117)=795.584, p=0.000, GFI=0.935, NFI=0.930, CFI=0.867$$

< 그림 3-2 >을 살펴보면, < 그림 3-2 >은 본 연구의 이론적 모형에서 제시한 7개의 잠재변수(이론변수 혹은 내생변수)와 28개의 관찰변수(외생변수)간의 추정치들과 가설에서 설정한 잠재변수들 간의 인과관계에 대한 추정치들을 도출하여 제시하였으며, 이 모형에서 제시한 추정치들이 추정과정상 제약을 받고 있지 않다는 것을 검증하기 위해서 χ^2 (카이)값과 통상 대표적인 적합도 지수로 제시되고 있는 GFI(goodness - of - fit index), NFI(normed fit index), CFI(comparative fit index)의 값을 제시하였다.

전반적인 적합도에 대한 가장 기본적인 측정치는 우도비율 카이제곱 통계량으로 자유도에 대비한 카이제곱의 값으로 평가되며, 그 통계학적 의미성을 유의수준을 통해서 제시한다. 적합도 지수는 측정모델과 귀무모델을 비교하여 산출되며, 그 값은 0에서 1.0사이에 있으며, GFI와 NFI는 0.9 이상일 때 수용할 만한 수준으로 받아들여지며 CFI는 높을수록 적절한 것으로 본다. 본 모형에서는 카이제곱의 값이 자유도 337에서 759.584를 가지며 유의수준이 0.000 이하로 최저한의 수준을 도출하였으며, GFI와 NFI가 각각 0.935와 0.930이고, CFI의 값이 0.867로 비교적 높은 값이 관찰되었다. 따라서 카이제곱 값과 적합도 지수를 동시에 고려할 때, < 그림 3-2 >에 제시된 모형과 변수들 간의 추정치가 통계학적으로 의미 있게 나타났다.

공분산구조분석을 통해 얻은 각 이론변수들 간의 경로계수 수치를 참고하여 가설설정에 대한 이론변수간의 검증결과는 < 표 3-3 >과 같다.

잠재변수들 간의 결과를 제시한 < 표 3-3 >을 살펴보면, 국내기업들이 TPM의 도입요인 중 자주보전 활동을 가장 큰 목표로 설정하므로, 경영성과에 미치

는 영향이 클 것으로 생각하였으나 분석결과는 자주보전이 설비효율에 미치는 경로계수가 $-0.125(t=-1.959, p<.05)$ 로 부적의 관계로 관찰되었다. 개별개선은 $0.415 (t=3.900, p<.01)$, 계획보전은 $0.237(t=2.188, p<.05)$ 로 긍정적인 영향을 주는 것으로 관찰되었다. 조직 및 인적관리에 미치는 영향은 계획보전이 $0.222(t=2.764, p<.01)$, 교육 및 훈련이 $0.526(t=4.112, p<.01)$ 으로 양의 경로계수를 나타내었으며, 설비효율이 경영성과에 미치는 영향은 $0.139(t=2.250, p<.05)$ 이었고, 조직 및 인적관리가 경영성과에 미치는 영향은 $0.319 (t=2.430, p<.05)$ 로 양의 경로계수를 나타내어 긍정적인 영향을 주는 것으로 관찰되었다.

< 표 3-3 > 이론변수간의 경로계수표

경로	경로 계수	표준 오차	t-value
자주보전→설비효율	-0.125	0.086	-1.959*
개별개선→설비효율	0.415	0.106	3.900**
계획보전→설비효율	0.237	0.108	2.186*
계획보전→조직 및 인적관리	0.222	0.080	2.764**
교육 및 훈련→조직 및 인적관리	0.526	0.128	4.112**
설비효율→경영성과	0.139	0.111	2.250*
조직 및 인적관리→경영성과	0.319	0.131	2.430*

설비효율성의 R²=392
 조직 및 인적관리의 R²=506
 경영성과의 R²=105

* < .05, ** < .01
 $\chi^2(337, N=117)=795.584, p=0.000,$
 GFI=0.935, NFI=0.930, CFI=0.867

4. 결과 및 고찰

TPM 프로그램 활동요인이 경영성과에 미치는 영향에 대한 연구 모형을 제시하고, 실증분석을 통해 여러 변수들 간의 인과관계를 규명해 보았다. 연구가 설을 설정하는 단계에서 국내의 기업들이 TPM 프로그램에 대한 활용도가 높음에도 불구하고 TPM 활동의 축을 이루는 변수들과 성과에 대한 학문적 연구가 미미하다는 사실과 이전 논문을 통해서 드러난 몇 가지 문제들이 고려되었다.

그것은 기존 연구들이 TPM의 활동요인들이 경영성과에 미치는 영향을 분석하는 데 TPM 변수들을 동시에 고려하여 종합적인 인과관계에 초점을 맞추지 않고 사례위주의 연구에 편중되어있다는 점과 설비효율과 조직 및 인적관리가 TPM의 활동요인들과 경영성과사이에 매개변수 역할을 하는 가하는 점이다.

분석결과에서 TPM의 활동요인인 ‘자주보전’, ‘개별개선’, ‘계획보전’, ‘교육 및 훈련’ 등의 4가지 요인 중 ‘교육 및 훈련’과 ‘개별개선’이 ‘조직 및 인적관리’와 ‘설비효율’에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 ‘설비효율’, ‘조직 및 인적관리가’, ‘경영성과’에 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이들 변수들의 관계를 종합적으로 고려하여 구조방정식모델 분석을 통하여 검증한 결과는

1. ‘자주보전’을 제외한 TPM의 활동요인들이 설비효율과 조직 및 인적관리활동에 양의 영향을 미치고, 설비효율과 조직 및 인적관리가 경영성과에 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

2. 따라서 자주보전을 제외한 TPM 활동요인들이 설비효율, 조직 및 인적관리라는 매개변수를 통하여 경영성과를 향상시키는데 기여한다고 볼 수 있다.

3. 한편, 자주보전은 설비효율에 음의 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 1이 기각되었다. 이는 자주보전이 음의 값을 가짐으로 ‘자주보전이 늘어나면 설비효율이 떨어진다.’라고 해석되어 질 수 있으나 여기에는 다음과 같은 요인에 기인하는 것으로 보인다. 첫째, 오퍼레이터의 능력이 첨단화 되는 설비 발달 속도를 따라가지 못하고, 자주보전의 능력을 키우는 데는 시간이 소요되며 둘째, 오퍼레이터가 보전활동을 동시에 수행함으로써 인해서 설비의 유희시간이 증가할 수 있다는 점이다.

이상의 결과를 종합적으로 고려할 때, TPM 활동이 경영성과 향상에 미치는 영향은 다음과 같은 두 가지 경로를 제시할 수 있다.

- 1) 자주보전, 개별개선, 계획보전 → 설비효율 → 경영성과
- 2) 계획보전, 교육 및 훈련 → 조직 및 인적관리 → 경영성과이다.

기업의 입장에서 보면 TPM이란 최소의 투입으로 최대의 효과를 산출하기 위한 하나의 도구이다. 따라서 TPM에 대한 활용도를 높이기 위해서는 TPM에 대한 명확한 이해가 선행되어야 한다. 본 연구에서는 이러한 문제에 대한 하나의 방법과 전략을 제시하고 있다. 즉, TPM의 구성요소와 경영성과의 관계를 구조적으로 살펴봄으로써 해서 TPM의 구체적 활동들이 어떤 과정을 거쳐 기업의 생산성을 향상시키는가를 이해할 수 있게 하고 TPM의 도입에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.