

TPM, PAC 활동에서 생산성지표와 재무회계 지표의 연계방안 전략

최성운*

*가천대학교 산업공학과

The Linkage Strategies Between Productivity Metrics and Financial Accounting Metrics in TPM and PAC Activities

Sungwoon Choi*

*Department of Industrial Engineering, Gachon University

Abstract

This paper proposes a strategic model of linkage between productivity metrics and financial accounting metrics to properly evaluate the financial effect of TPM activities and the business performance. This linkage strategy provides a connection tool for clear communication between factory-level and headquarters that the metrics proposed by this paper ultimately improves a quality of support from the management by receiving the factors required for productivity activities in the practical field. This factor includes such as equipment, raw materials and labors. Here, we propose that chain reaction models using break down structure of productivity metrics and financial metrics enhance the knowledge sharing of KPI (Key Performance Indicator) which generally tend to create oversimplified communication between management in headquarters and employees in the practical fields. The productivity metrics include OEE(Overall Equipment Effectiveness) of TPM (Total Productive Maintenance), OLE (Overall Labor Effectiveness) of PAC(Performance and Analysis and Control) activities, and OYE (Overall Yield Effectiveness) of TMM(Total Material Management) activities. The financial accounting metrics include ROE(Return on Equity), ROA(Return on Asset), and AVR(Added-Value Rate). The suggested chain reaction model selects the financial metrics as initial stage and branch down until final stage of productivity metrics. When demand exceeds supply, an ideal speed rate, the lean OEE strategy can be initially applied to reduce the gap between the demand and supply, then apply variable costing to estimate correct amount of operating profit. In addition, the paper presents a new type of model for linkage between financial accounting metrics including CAPEX(Capital Expenditure), OPEX(Operating Expenditure), EVA(Economic Added Value), DCL(Degree of Combined Leverage), and TPM productivity activities including AM(Autonomous Maintenance), PM(Preventive Maintenance), MP(Maintenance Prevention) and QM(Quality Maintenance). In order to support the evidence of proposed linkage strategy, a case analysis on 52 projects from national TPM contest from 2011 to 2012 is analyzed. The case presents the classification of CAPEX and OPEX activities from TPM, and proposes the correct implementation of financial effect for TPM projects.

Keywords : Linkage Strategies, Productivity Metrics, TPM, OEE, PAC, OLE, TMM, OYE, Financial Accounting Metrics, ROE, ROA, AVR, CAPEX, OPEX, Chain Reaction

† 이 논문은 2013년 가천대학교 교내연구비 지원에 의한 것임(GCU-2013-R196)

† Corresponding Author : Sungwoon Choi, 1342 Seongnamdaero, Sujeong-gu, Seongnam-si, Gyunggi-do, Korea MP : 011-256-0697, Email : swchoi@gachon.ac.kr

Received July 20, 2013; Revision Received September, 2013; Accepted September 13, 2013.

1. 서 론

생산성(Productivity)이란 설비, 사람, 자재, 유틸리티 등의 5MJJIC(Man, Machine, Material, Method, Measurement, Jig & Fixture, Utility, Information, Capital) 투입(Input)을 최소화해서 매출액, 생산량 등의 RQPDCSEM(Revenue, Quality, Product, Delivery, Cost, Safety, Environment, Morale) 산출(Output)을 최대화하는 기업의 경쟁력 원천이 되는 아주 중요한 활동이다.

설비생산성을 향상시키기 위한 가공조립산업의 TPM(Total Productive Maintenance)활동에서는 설비 효율화를 저해하는 고장로스, 준비작업조정로스, 절삭 기구로스, 초기손실로스, 일시정지공전로스, 속도저하로스, 불량재손실로스 등의 7대로스 등을 감소시켜 설비 종합효율 OEE(Overall Equipment Effectiveness)를 증가시키며[17], 장치산업의 TPM활동에서는 플랜트효율화를 저해하는 Shut-Down로스, 생산조정로스, 설비고장로스, 프로세스고장로스, 정상생산로스, 비정상생산로스, 품질불량로스, 재가공로스 등의 8대로스를 감소시켜 플랜트종합효율 OPE(Overall Plant Effectiveness)를 향상시킨다.[18] 노동생산성을 향상시키기 위한 PAC(Performance Analysis and Control) 활동에서는 노동효율화를 저해하는 관리로스, 동작로스, 편성로스, 자동화변환로스, 측정조정로스 등의 5대로스를 감소시켜 공수종합효율 OLE(Overall Labor Effectiveness)을 증대시킨다. 자재생산성을 향상시키기 위한 TMM(Total Material Management)활동에서는 원단위(Standard Material Usage)로스를 감소시켜 자재종합수율 OYE(Overall Yield Effectiveness)를 증대시키며, 유틸리티에너지와 치공구의 생산성 증대를 위해 각각의 원단위로스를 감소시키는 활동을 수행한다.[18]

이렇듯 기업의 생존에 필수불가결한 생산성활동이 공장에서만 수행하는 현장활동으로 간주되고 본사의 경영성과와는 무관한 것으로 잘못 인식되어 생산성지표와 재무회계지표와의 연계가 명확하지 않아 중요한 경영의사결정이 그르치게 될 수 있다. 또한 BSC(Balanced Score Card) 경영전략활동에서도 재무회계 관련 KPI(Key Performance Indicator)와 생산성관련 KPI의 분석시 직접적인 연계공식에 의하지 않고, 통계적 데이터에 대한 회귀분석(Regression Analysis), 구조분석(Structural Analysis)을 이용한 가설검정의 유의적 해석에 국한한다.

생산성연계지표의 연구로는 실제생산성을 효율성(Efficiency), 목표생산성, 효과성(Effectiveness)의 연계

분해구조로 제시하고, 시간가동률척도에 의해 OEE와 OLE의 Lean 통합연계지표를 개발한 연구[4]가 있으며 노동생산성지표와 PAC의 OLE에 대한 생산성지표간 연구[15]가 있다. 또한 생산성지표의 분해구조모형으로 상호배반형, 연쇄독립형, 계층분해형,[13,16] 인버스형, 리버스형을 유형화하여 제시한 연구[5]는 있으나 OEE, OLE, OYE 생산성지표와 재무회계지표를 직접적인 연계공식에 의해 이루어진 연구는 거의 이루어지고 있지 않다.

재무회계 연계지표의 연구로는 ROE(Return On Equity), ROA(Return On Asset), ROIC(Return On Invested Capital), PER(Price Earning Ratio), PBR(Price Book Ratio)의 연계에 의한 적용방안을 제시한 연구[6]가 있으며 재무회계지표의 관계성 연구로는 국민소득계정에 기여하는 부가가치회계에 대한 연구[14,19], 원가계산배부방식에 따른 이익산정의 차이에 대한 연구[9,12], CAPEX(Capital Expenditure)와 OPEX 또는 REPEX(Operating or Revenue Expenditure)와 감가상각비의 관계에 대한 연구[8,10,11], 자본코스트와 ROIC를 연계한 EVA(Economic Value Added)에 대한 연구[7,20], 영업레버리지도(Leverage)와 재무레버리지도를 연계한 DCL(Degree of Leverage)에 대한 연구[1,2,3]가 있으나 재무회계지표를 OEE, OLE, OYE 생산성지표 또는 TPM활동과 연계하는 연구는 거의 이루어지고 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 분해구조식을 이용한 OEE, OLE, OYE 생산성지표와 ROE, ROA, AVR(Added Value Rate) 재무회계지표의 연계모형을 최초로 제시하고, 수요공급에 따른 Lean OEE지표와 원가산출의 연계방안을 제안한다. 또한 TPM 설비 개선, 설비 교체, 설비 투자활동과 EBIT(Earning Before Interest and Tax), EVA, DCL 재무회계지표의 연계전략을 제시하고 2011년 - 2012년 전국품질분임조경진대회 TPM 분야에 출전한 52개 기업을 대상으로 TPM 설비개선활동과 CAPEX, OPEX 재무회계지표의 연관분석을 위한 적용사례를 제시한다.

2. TPM 생산성지표와 재무회계지표의 연계

2.1 OEE, OLE, OYE지표와 ROE, ROA지표의 연계

2.1.1 ROE, ROA 재무회계지표의 특징

ROE(Return On Equity)는 자기자본이익률을 나타내는 주주가 선호하는 대표적인 수익성지표로 총자산(Asset)을 매개변수로 ROA(Return On Asset) 총자산

이익율과 자기자본비율(Capital Adequacy Ratio)의 역수인 재무레버리지로 분해된다. ROA는 매출액(Sales)을 매개변수로 매출액순이익률(Profit Margin)과 총자산회전률(Asset Turnover)로 (1)식과 같이 구성된다.

$$\begin{aligned}
 ROE &= \text{당기순이익 (Return) / 자기자본 (Equity)} \\
 &= (\text{당기순이익 / 총자산}) \times (\text{총자산 / 자기자본}) \\
 &= ROA \times \text{재무레버리지} \\
 &= (\text{당기순이익 / 매출액}) \times (\text{매출액 / 총자산}) \\
 &\quad \times \text{재무레버리지} \\
 &= \text{매출액순이익률} \times \text{총자산회전률} \\
 &\quad \times \text{재무레버리지} \quad (1)
 \end{aligned}$$

ROA는 경영자가 선호하는 수익성지표로 영업자산과 비영업자산에서 창출한 당기순이익을 나타내며 통상 고가인 소량상품을 판매하는 명품샵인 경우 총자산회전률이 작은 대신 매출액순이익률은 커진다. 저가의 대량상품을 판매하는 유통업에서는 매출액순이익률이 작은 대신 총자산회전률이 커진다. ROE는 재무레버리지를 이용해서 ROA를 크게 할 수 있으나 과도한 부채는 기업의 안정성을 해칠 수 있다.

ROE는 당기순이익과 자기자본을 나눗셈의 비율로 나타낸 것이라면 RI(Residual Income) 초과이익은 뺄셈의 차로 (2)식과 같이 나타낸다.

$$\begin{aligned}
 RI &= \text{당기순이익 (Return) - 기대수익률 (r}_{CAPM}\text{)} \\
 &\quad \times \text{자기자본 (Equity)} \\
 &= (\text{당기순이익 / 자기자본} - \text{기대수익률}) \\
 &\quad \times \text{자기자본} \\
 &= (ROE - r_{CAPM}) \times \text{자기자본} \quad (2)
 \end{aligned}$$

(2)식에서 ROE가 기대수익률 r_{CAPM} 보다 클 경우 초과이익이 발생한다. 여기서 r_{CAPM} 은 CAPM(Capital Asset Pricing Model)을 이용한 기대수익률[10]로 무위험수익률 + 체계적위험 × (시장수익률 - 무위험수익률)에 의해 구한다.

2.1.2 OEE, OLE, OYE 생산성지표의 특징

가공조립산업의 TPM(Total Productive Maintenance)[17]에서 사용하는 OEE(Overall Equipment Effectiveness) 설비종합효율은 캘린더시간을 고려할 경우 장치산업 TPM[18]에서 사용하는 OPE(Overall Plant Effectiveness) 플랜트 종합효율과 같아지며 로스감소단계에 의한 연계구조는 (3)식과 같다.

$$\begin{aligned}
 OEE &= (\text{조업시간 / 캘린더시간}) (\text{가동시간 / 조업시간}) \\
 &\quad (\text{실질가동시간 / 가동시간}) (\text{가치가동시간 / 실질가동시간}) \\
 &= \text{Utilization Rate (UR)} \times \text{Availability Rate (AR)} \\
 &\quad \times \text{Performance Rate (PR)} \times \text{Quality Rate (QR)} \quad (3)
 \end{aligned}$$

PAC(Performance Analysis and Control)에서 사용하는 OLE(Overall Labor Efficiency) 공수종합효율은 경영자, 관리자, 감독자, 작업자의 로스 감소단계에 의한 연계구조는 (4)식과 같다.

$$\begin{aligned}
 OLE &= (\text{부하공수 / 취업공수}) (\text{실질작업공수 / 부하공수}) \\
 &\quad (\text{유효공수 / 실질작업공수}) (\text{가치공수 / 유효공수}) \\
 &= UR \times AR \times PR \times QR \quad (4)
 \end{aligned}$$

TMM(Total Material Management)에서 사용하는 OYE(Overall Yield Effectiveness) 자재종합효율의 공정단계별 연계구조는 (5)식과 같다.

$$\begin{aligned}
 OYE &= (\text{A반제품 / 자재}) (\text{B반제품 / A반제품}) \\
 &\quad \times (\text{C반제품 / B반제품}) (\text{제품 / C반제품}) \quad (5)
 \end{aligned}$$

(5)식에서 수율(Yield)이 자재의 생산성으로 산출제품 / 투입자재라면 원단위(Standard Material Usage)는 수율의 역수로 투입자재 / 산출제품 으로 나타내며 각각 생산성관리와 구매소요량 산정시 사용된다.

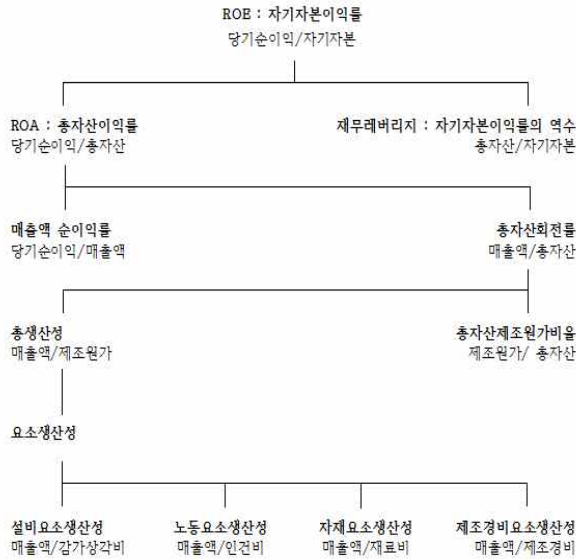
2.1.3 OEE, OLE, OYE 생산성지표와 ROE, ROA 재무회계지표의 연계

ROA는 매출액순이익률과 총자산회전률로 구성된다. 총자산회전률은 (6)식과 같이 제조원가를 매개변수로 할 경우 총생산성과 총자산제조원가비율로 구성된다.

$$\begin{aligned}
 \text{총자산회전률} &= \text{매출액 / 총자산} \\
 &= (\text{매출액 / 제조원가}) \times (\text{제조원가 / 총자산}) \\
 &= \text{총생산성} \times \text{총자산 제조원가비율} \quad (6)
 \end{aligned}$$

제조원가는 감가상각비와 제조경비, 인건비, 재료비로 구성되며 이를 각각 분해할 경우 (7)식과 같은 4개의 요소생산성지표와 같으며 이상을 계층구조(Hierarchy)의 연계단계로 나타내면 <Figure 1>과 같다.

$$\begin{aligned}
 \text{설비요소생산성} &= \text{매출액 / 감가상각비} \\
 \text{노동요소생산성} &= \text{매출액 / 인건비} \\
 \text{자재요소생산성} &= \text{매출액 / 재료비} \quad (7)
 \end{aligned}$$



<Figure 1> Chain Metrics of ROE and Factor Productivity

설비요소 생산성
 = 매출액/감가상각비
 = (판매량(생산량)×개당단가)/(캘린더(조업)시간 × 시간당감가상각비)
 = (판매량(생산량)/캘린더(조업)시간) × (개당단가/시간당감가상각비)
 = 물적 설비요소 생산성 × 가격 설비요소 생산성

노동요소 생산성
 = 매출액/인건비
 = (판매량(생산량)×개당단가)/(취업공수×시간당임액)
 = (판매량(생산량)/취업공수)(개당단가/시간당임액)
 = 물적 노동요소 생산성 × 가격 노동요소 생산성

자재요소 생산성
 = 매출액/재료비
 = (판매량(생산량)×개당 제품 단가)/(자재량×개당자재단가)
 = (판매량(생산량)/자재량)×(개당 제품 단가/개당자재단가)
 = 물적 자재요소 생산성 × 가격 자재요소 생산성 (8)

(8)식의 물적요소생산성과 OEE, OLE, OYE의 연계를 위한 지표는 (9)식과 같으며 생산량 대신 적극적인 영업계획에 의한 판매량을 달성하는 영업OEE, 영업OLE, 영업OYE에 의해 나타난다.

영업 OEE = 가치가동시간/캘린더시간
 = (판매량×개당이론사이클타임)/캘린더 시간
 영업 OLE = 가치공수/취업공수
 = (판매량×개당 표준시간)/취업공수
 영업 OYE = 제품/자재
 = 판매량/자재량 (9)

(8)식의 물적요소생산성과 (9)식의 영업OEE, 영업OLE, 영업OYE 지표를 연계하면 (10)식과 같다.

영업 OEE
 = 물적 설비요소 생산성 × 개당 이론 사이클타임
 = $\left(\frac{\text{조업시간}}{\text{캘린더시간}}\right)\left(\frac{\text{가동시간}}{\text{조업시간}}\right)$
 × $\left(\frac{\text{실질가동시간}}{\text{가동시간}}\right)\left(\frac{\text{판매량} \times \text{개당이론사이클타임}}{\text{실질가동시간}}\right)$

영업 OLE
 = 물적 노동요소 생산성 × 개당 표준시간
 = $\left(\frac{\text{부하공수}}{\text{취업공수}}\right)\left(\frac{\text{실질작업공수}}{\text{부하공수}}\right)$
 × $\left(\frac{\text{유효공수}}{\text{실질작업공수}}\right)\left(\frac{\text{판매량} \times \text{개당 표준시간}}{\text{유효공수}}\right)$

영업 OYE
 = 물적 자재요소 생산성
 = $\left(\frac{A\text{반제품}}{\text{자재}}\right)\left(\frac{B\text{반제품}}{A\text{반제품}}\right)\left(\frac{C\text{반제품}}{B\text{반제품}}\right)\left(\frac{\text{제품}}{C\text{반제품}}\right)$ (10)

이상의 ROE, ROA 재무회계지표와 TPM, PAC, TMM의 OEE, OLE, OYE 생산성지표와의 연계관계는 ROE → ROA → 총자산회전률 → 총생산성 → 설비요소생산성, 노동요소생산성, 자재요소생산성 → 물적설비요소생산성, 물적노동요소생산성, 물적자재요소생산성 → 영업OEE, 영업OLE, 영업OYE와 같다.

2.2 OEE, OLE지표와 AVR지표의 연계

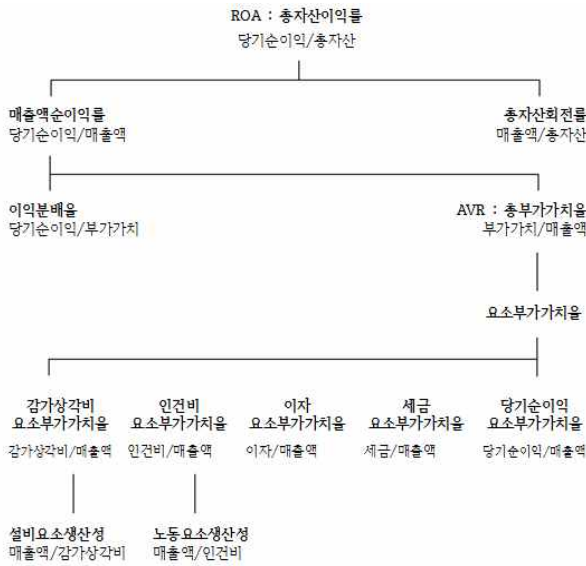
2.2.1 AVR 재무회계지표의 특징

재무제표에서 주주에게 귀속되는 당기순이익 만으로 기업의 경영성과를 평가하는 형행 회계방법에 대해 비판적인 견해가 있다. 따라서 최근 기업은 사회에 기여하는 성과를 팀자원제공자들에 대한 보상으로 창출되는 부가가치(Value Added)회계를 적용하고 있다. 국민소득(National Income)은 기업, 가계, 정부의 모든 경제주체가 창출하는 부가가치의 합으로 아웃풋 산출가치에서 인풋 투입가치를 차감하는 방법으로 총부가가치(GVA : Gross Value Added)와 순부가가치(NVA : Net Value Added)를 (11)식과 같이 구한다.

총 부가가치 = 매출액 - 직접 재료비
 = 감가상각비 + 인건비 + 이자 + 세금 + 당기순이익

순 부가가치 = 매출액 - 직접 재료비 - 감가상각비
 = 인건비 + 이자 + 세금 + 당기순이익 (11)

(11)식에서 계산한 부가가치를 기존의 재무비율에서는 자본, 유형자산 - 건설중인자산, 기계 등의 매개변수를 이용하여 (12)식과 같은 생산성지표로 사용한다.



<Figure 2> Chain Metrics of AVR and Factor Productivity

자본 매개변수: 인당 부가가치
 = 부가가치/종업원수

$$= \left(\frac{\text{부가가치}}{\text{자본}} \right) \times \left(\frac{\text{자본}}{\text{종업원수}} \right)$$

 = 총 자본 투자 효율 × 자본 집약도

유형자산-건설중인 자산 매개변수: 인당 부가가치
 = 부가가치/종업원수

$$= \left(\frac{\text{부가가치}}{\text{유형자산-건설중인 자산}} \right) \times \left(\frac{\text{유형자산-건설중인 자산}}{\text{종업원수}} \right)$$

 = 설비 투자 효율 × 노동장비율

기계 매개변수: 인당 부가가치
 = 부가가치/종업원수

$$= \left(\frac{\text{부가가치}}{\text{기계}} \right) \times \left(\frac{\text{기계}}{\text{종업원수}} \right)$$

 = 기계 투자 효율 × 기계장비율 (12)

그러나 (12)식은 매개변수를 이용한 단순한 분해구조식으로 TPM의 OEE, PAC의 OLE와 연계되어 있지 않다.

2.2.2 OEE, OLE 생산성지표와 ROA, AVR 재무회계지표의 연계방안

ROA는 매출액순이익률과 총자산회전률로 구성되며 매출액순이익률은 부가가치 매개변수를 이용하면 (13)식과 같이 이익분배율과 총부가가치율(AVR : Added Value Ratio)로 분해된다.

$$\begin{aligned} \text{총 자산 회전률} &= \text{당기순이익/매출액} \\ &= \left(\frac{\text{당기순이익}}{\text{부가가치}} \right) \left(\frac{\text{부가가치}}{\text{매출액}} \right) \\ &= \text{이익분배율} \times \text{총 부가가치율(AVR)} \end{aligned} \quad (13)$$

(13)식의 총부가가치율을 감가상각비, 인건비, 요소부가가치율로 분해하면 (14)식과 같다.

$$\begin{aligned} \text{감가상각비 요소 부가가치율} &= \text{감가상각비/매출액} \\ \text{인건비 요소 부가가치율} &= \text{인건비/매출액} \end{aligned} \quad (14)$$

(14)식의 역수는 2.1.3절의 설비요소생산성, 노동요소생산성과 같아지며 물적요소생산성과 영업 OEE, 영업 OLE의 연계관계는 2.1.3절과 같다.

이상의 ROA, AVR 재무회계지표와 TPM, PAC의 OEE, OLE 생산성지표와의 연계관계는 ROA → 매출액순이익률 → AVR → 감가상각비요소부가가치율, 인건비요소부가가치율 → 설비요소생산성, 노동요소생산성 → 물적설비요소생산성, 물적노동요소생산성 → 영업OEE, 영업OLE와 같다.

3. 수요공급에 따른 OEE 지표와 원가계산의 연계

3.1 전부원가계산과 변동원가계산의 특징

<Table 1>과 <Table 2>에서 기말제품재고량이 기초제품재고량보다 많을 경우 전부원가계산(Absorbing, Merging Cost)방식에서는 고정제조간접비의 일부가 기말제품 재고자산에 포함되어 자산화되므로 매출원가가 줄어들어 영업이익이 증가되는 반면에 변동원가계산(Variable, Directing Costing)방식에서는 고정제조간접비가 모두 비용화되므로 매출원가가 늘어나게 되어 영업이익이 감소한다.

이와 반대로 기초제품재고량이 기말제품재고량보다 많을 경우 전부원가계산방식에서는 전기의 기초제품재고에 포함되어 있던 고정제조간접비의 일부가 비용화되므로 매출원가가 늘어나게 되어 영업이익이 감소되는 반면에 변동원가계산방식에서는 당기의 고정제조간접비만 비용화되므로 매출원가가 줄어들게 되어 영업이익이 증가한다.

3.2 수요공급에 따른 Lean OEE 생산성지표와 원가계산의 연계방안

TPM OEE, PAC OLE에 의한 로스(Loss)감소와 LPS(Lean Production System)에 의한 낭비(Waste)절감을 시간구성체계로 통합한 Lean OEE[4]에 의한 생산량은 (15)식과 같다.

<Table 1> Operating Profit from Absorbing Costing

매출액	판매량 × 단위당판매가격	
매출원가	기초제품 재고액	판매량>생산량 : 기초제품재고량×단위당제조원 가
	당기제품 제조원가	생산량×단위당제조원가 단, 단위당제조원가=단위당변동제 조원가+단위당고정제조간접비, 단위당변동제조원가=단위당직 접재료비+단위당직접노동비+ 단위당변동제조간접비, 단위당고정제조간접비=연간고 정제조간접비/생산량
	기말제품 재고액	생산량>판매량 : 기말제품재고량×단위당제조원 가
	매출원가=기초제품재고액+당기제품제조원 가-기말제품재고액	
매출총이익	매출액-매출원가	
판매관리비	변동판매 관리비	판매량×단위당변동판매관리비
	연간고정 판매관리 비	
영업이익	매출총이익 - 판매관리비	

Lean OEE= 린가치시간/달력재적용시간
 = 생산량 × 이론 사이클타임 (또는 표준시간) /
 달력재적용시간

생산량 = 달력재적용시간 (CCTT: Calendar
 and Clock Total Time) × 이론적 설비 및 작업속도
 (Ideal Equipment and Work Speed Rate)
 × Lean OEE (15)

수요량이 공급량을 초과하는 경우 부족한 생산량을 채우기 위해 노동조합과의 주말특근협상에 의한 달력 재적용시간을 늘리거나, TPM 보전예방(MP : Maintenance Prevention) 또는 표준작업환경개선에 의한 이론적 설비 및 작업속도를 늘리거나, Utilization-Loss, Availability-Loss, Performance-Loss, Quality-Loss, Lean-Waste 감소에 의한 Lean OEE를 증가하는 3가지 방법이 있다. 이 중 생산량을 증가하는 가장 좋은 방법은 TPM과 PAC의 설비, 노동생산성을 전사 적이고 지속적으로 추구하여 Lean OEE를 증가하는 것이다. 따라서 (15)식의 Lean OEE에 의한 생산량은 <Table 1>, <Table 2>의 매출원가 계산시 사용되며 수요가 공급을 초과하는 경우 기초제품재고량이 기말제품 재고량보다 커지기 때문에 3.1절에서 언급한 바와 같이 전부원가계산보다 변동원가계산이 영업이익이 증가한다.

<Table 2> Operating Profit from Variable Costing

매출액	판매량×단위당판매가격		
변동비	변 동 매 출 원 가	기초제품재고액	판매량>생산량 : 기초제품재고량 ×단위당변동제 조원가
		당기제품제조원 가	생산량×단위당 변동제조원가
		기말제품재고액	생산량>판매량 : 기말제품재고량 ×단위당변동제 조원가
	변동매출원가=기초제품재고액+당 기제품제조원가-기말제품재고액		
변 동 판 매 관 리 비	판매량×단위당변동판매관리비		
	공헌이익		
고정비	매출액-변동비		
영업이익	연간고정매출원가 : 연간고정제조간접비		
	연간고정판매관리비		
영업이익	공헌이익-고정비		

공급이 수요를 초과하는 경우 기말제품재고량이 기초 제품재고량보다 커지기 때문에 변동원가계산보다 전부 원가계산이 영업이익이 증가한다. 그러나 판매가 보장되지 않은 Lean OEE의 과잉재고로 인한 장부상의 영업이익 향상은 현금흐름경영에 큰 제약이 되므로 수요를 고려한 적정 Lean OEE를 유지하는 것이 바람직하다.

4. TPM활동과 재무회계지표의 연계

4.1 TPM 설비개선활동과 CAPEX, OPEX, EBIT지표의 연계

4.1.1 EBIT 재무회계지표의 특징

이익조정행위(Earning Management)에는 비용을 미리 인식하고 수익을 이연시키는 이익하향조정의 보수 적회계(Conservative Accounting)와 비용을 이연시키고

수익을 미리 인식하는 이익상향조정의 공격적회계(Aggressive Accounting)가 있다. TPM관점에서 EBIT(Earning Before Interest and Tax)는 설비의 감가상각비의 비용계상방법에 따라 크게 달라진다. 따라서 기업수명주기(Life Cycle)의 설비도입기에는 신규설비의 감가상각비를 과대계상화하거나 성장기에는 기존설비의 대규모상각(Big Bath)을 통해 영업이익의 감소를 통한 절세효과를 꾀할 수 있다. 그러나 성장기라도 외부자금 조달을 위해 EBIT를 크게 보이기 위해서는 감가상각비를 이연시키고 쇠퇴기에는 원가우위전략의 공격적회계를 통해 이익상향조정을 하게 된다.

4.1.2 TPM CAPEX, OPEX 설비개선활동과 EBIT 재무회계지표의 연계방향

TPM 설비개선활동 중 설비의 내용연수를 연장시키거나 그 가치를 현격히 증가시키는 활동에 소요되는 수선비를 CAPEX(Capital Expenditure) 자본적지출이라 하고 설비의 원상태를 유지 복원하기 위한 활동에 소요되는 수선비를 OPEX(Operating or Revenue Expenditure) 수익적지출이라 한다.

TPM에서 CAPEX 설비개선활동은 설비구조개선을 통한 이윤사이클타임을 감소시키는 MP(Maintenance Prevention) 설계 및 초기관리나 제품부적합품 감소를 위해 설비의 생산기술조건을 향상하는 품질보전(Quality Maintenance)에서 시정조치(Corrective Action), 예방조치(Preventive Maintenance)의 혁신(Innovation)을 추구하는 적극적 활동이다. 반면에 OPEX 설비개선활동은 오퍼레이터의 일상적인 자주보전(Autonomous Maintenance)과 전문예방차원의 계획보전(Planned Maintenance)의 개선(Innovation)을 추구하는 소극적 활동이다. CAPEX는 TPM 8자 전개, QC Story 15단계, DMAIC(Define, Measure, Analyze, Improve, Control)의 5단계를 통해 수행되고 OPEX는 3정 5S, Quick Fix를 통해 수행된다.

TPM CAPEX, OPEX 설비개선활동은 취득가액을 기준으로 금액적관점으로 분류하는 데 이에 따라 EBIT 재무회계지표의 영향이 크게 받는다. 설비개선비용을 CAPEX로 처리했을 경우 재정상태표(Statement of Financial Position)의 유형자산설비로 원가화하고 일정 금액을 감가상각비 누계액의 제조원가로 비용처리하는 EBIT 이익상향조정의 공격적회계방법이다. 설비개선비용을 OPEX로 처리하게 되면 포괄손익계산서(Statement of Comprehensive Income)에서 제조간접비로 바로 비용처리되는 EBIT 이익하향 조정의 보수적 회계방법이다.

4.2 TPM 설비교체활동과 ROIC, EVA지표의 연계

4.2.1 ROIC, EVA 재무회계지표의 특징

EVA(Economic Value Added)는 투자자본에 대한 자본코스트가 고려된 경제적 부가가치 개념의 이익으로 (16)식과 같은 초과영업이익(ROIC : Residual Operating Income)모형으로 표현된다.

$$\begin{aligned} ROIC &= EVA = \text{순영업이익}(NOPLAT) - \text{가중평균} \\ &\quad \text{자본비용}(r_{WACC}) \times \text{투자자본}(IC) \\ &= (ROIC - r_{WACC}) \times \text{투자자본}(IC) \end{aligned} \quad (16)$$

(16)식에서 ROIC(Return on Invested Capital)는 법인세가 조정된 순영업이익(NOPLAT : Net Operating Profit Less Adjusted Tax)을 영업자산과 영업부채로만 고려된 투자자본(IC : Invested Capital)으로 나누어서 구하는 투자자본수익률이다. ROIC는 주주들이 요구하는 자기자본(Equity) 비용(r_E)과 채권자가 요구하는 타인자본(Debt) 비용 r_D 의 가중평균자본비용(Weighted Average Cost of Capital) r_{WACC} 를 초과할 경우 EVA가 커진다. r_{WACC} 를 구하는 식은 (17)과 같다.

$$\begin{aligned} r_{WACC} &= D/(D+E) \times r_D(1 - \text{Tax Rate}) \\ &\quad + E/(D+E) \times r_E \end{aligned} \quad (17)$$

2절에서의 ROE, ROA와 ROIC의 차이점은 ROE가 포괄손익계산서의 수익구조인 영업성과의 매출액순이익률과 재정상태표의 자본안정성구조인 재무성과의 레버리지비율과 두 재무지표의 교차효과로 비영업자산을 포함한 유동성을 파악하는 총자산회전률로 기업성과를 평가한다. ROE를 올리기 위해서 레버리지 부채를 활용하지만 ROA와 같이 부채를 소유하고 있다는 의미는 아니다. 즉 ROE는 Equity 자기자본에 대한 수익률이고, ROA는 Asset자산(자기자본+부채(타인자본))에 대한 수익률로 ROE가 ROA의 두배라면 부채비율은 100%가 된다. ROE가 같은 경우라면 ROA가 좋으며 대기업제조회사보다 자산운영사가 ROE가 월등히 높은 것은 레버리지에 의한 재무효과의 독특한 비즈니스 속성 때문이다. ROE와 ROA가 부채와 영업자산, 비영업자산을 모두 고려한 지표라면 ROIC는 기업의 부채, 자본구조와는 상관없이 영업활동에 직접 투입된 자본인 투자자본(IC)과 영업활동에서 창출된 이익인 순영업이익(NOPCA)만을 고려해서 영업의 양적인 면과 질적인 면을 평가할 수 있는 지표이다. 그러나 ROIC는 재무적인 측면을 무시한다는 단점을 가지고 있다.

4.2.2 TPM 설비교체활동과 ROIC, EVA 재무회계지표의 연계방안

(16)식에서 투자자본 = 영업자산 - 영업부채로 구해지며 영업자산을 영업용 유형설비자산, 무형자산, 재고자산, 매출채권, 선급금 등으로 구성되며 영업부채는 매입채무, 선수금 등으로 구성된다. EVA의 ROIC를 크게 하려면 가중평균자본비용이 고려되는 투자자본이 작아져야 한다.

그러나 TPM 설비교체활동에서 신규설비를 구입하거나 CAPEX 설비개선활동투자금액의 유형자산원가화를 시행하면 설비에 대한 감가상각비누계액의 비용으로 대부분의 금액이 처리되지 않게 되어 투자자본(IC)는 커져 ROIC, EVA가 작아진다. 따라서 장치산업이나 자동화설비를 보유한 기업에서는 TPM을 위한 신규설비 투자나 설비교체활동을 적극적으로 수행할 경우 EVA는 작아져 이를 회피하려는 경영자의 잘못된 의사결정으로 TPM 설비생산성활동이 위축될 수 있다.

4.3 TPM 설비투자활동과 DCL지표의 연계

4.3.1 DCL 재무회계지표의 특징

생산공정이 자동화될수록 고정비(Fixed Cost)가 커져 <Table 3>과 같이 CVP(Cost-Volume-Profit)에 의한 손익분기회계(Break-Even Accounting)가 유용하게 사용된다. 이 경우 고정영업비용(F)으로 인한 영업레버리지도와(DOL : Degree of Operating Leverage)와 고정이자비용(I)으로 인한 재무레버리지도(DFL : Degree of Financial Leverage)의 결합레버리지도(DCL : Degree of Combined Leverage)는 <Table 3>, (18)식과 같다.

$$\begin{aligned}
 DOL &= \frac{\Delta EBIT/EBIT}{\Delta S/S} = \frac{CM}{EBIT} = \frac{CM}{CM-F} \\
 DFL &= \frac{\Delta EAT/EAT}{\Delta EBIT/EBIT} = \frac{EBIT}{EAT} = \frac{EBIT}{EBIT-I} \\
 DCL &= DOL \times DFL = \frac{CM}{EBIT} \times \frac{EBIT}{EAT} = \frac{CM}{EAT} \quad (18)
 \end{aligned}$$

4.3.2 TPM 설비투자활동과 DCL 재무회계지표의 연계방안

TPM 설비투자활동은 <Table3>에서 생산용설비의 경우 제조원가인 고정제조간접비(FOH)로, 영업용설비와 R&D설비는 고정판매관리비(FS&M)로 (18)식의 DOL 영업위험도를 증가시키는 요인이 된다. 만약 설비 구입시 부채의 타인자본에 의존할 경우 영업 외 비용인 고정이자비용I(Interest)에 의해 (18)식의 DFL 재무위험도를 증가시키게 된다.

<Table 3> Comprehensive Income Statement for CVP Analysis

S	P×Q
V	DM+DL+VOH+ VS&M
CM	S-V
F	FOH+FS&M
EBIT	CM-F
EBT	EBIT+NOR-NOE+EG-EL where EBIT+NOR-NOE=OI
EAT	EBT-EBT×Tax Rate
EPS	EAT/Number of Stocks

S : Sales, P : Price, Q : Quantity, V : Variable Cost, DM : Direct Material Cost, DL : Direct Labor Cost, OH : Overhead Cost, F : Fixed Cost, S&M : Sales & Management Cost, CM : Contribution Margin, EBIT : Earning Before Interest and Tax, EBT : Earning Before Tax, NOR : Non-Operating Revenue, NOE : Non-Operating Expenses, OI : Ordinary Income, EG : Extraordinary Gain, EL : Extraordinary Loss, EAT : Earning After Tax, EPS : Earning Per Share

따라서 시장수요가 불확실하거나 과다경쟁으로 인한 판매저하시 과도한 TPM 설비투자활동은 고정영업비용과 고정이자비용으로 인해 기업의 위험도를 증가시킬 수 있다. 또한 설비용량원가(Capacity Cost)는 수요가 감소할 경우 조업도수준을 감소해도 그 폭만큼 원가수준이 더 떨어지지 않는 비대칭(Asymmetric)의 하방경직성의 원가고착(Stickiness)이 이루어진다. 이러한 과도한 경영재량(Managerial Discretion)에 의한 비효율적인 TPM 설비투자활동과 설비자본조달활동이 이루어지지 않도록 해야하며 실적이 불안정할 경우 기존의 생산량 기준의 생산 TPM에서 적극적인 시장개척과 신제품개발을 통한 영업TPM 활동을 전략적으로 실행해야 한다.

5. TPM CAPEX, OPEX 설비개선활동 유형화 및 적용사례

5.1 TPM 분임조의 CAPEX, OPEX 설비활동 유형화 사례

2011년-2012년 전국품질분임조 경진대회 TPM부문에 출전한 52개 업체를 대상으로 4.2절에서 3가지 기준인 i) 정의적 구분 ii) TPM 활동 구분 iii) 금액 구분에 따라 TPM 설비개선활동을 <Table 4>, <Table 5>와 같이 CAPEX와 OPEX로 유형화 하였다. 정의적 구분은 CAPEX가 설비의 내용년수나 성능을 현저히

증가시키는 개선활동은 CAPEX 설비개선으로, 단순한 설비성능유지 활동은 OPEX 설비개선으로 유형화한다. TPM 활동구분은 보전예방 및 설비초기화 관리, 품질보전같은 설비혁신활동은 CAPEX로, 자주보전, 예방계획보전의 설비유지개선활동은 OPEX로 유형화한다. 금액구분은 설비개선투자금액을 재정상태표의 유형설비자산에 원가화하고 감가상각비누계액을 상각기준에 따라 포괄손익계산서의 제조간접비의 비용으로 처리하는 경우 CAPEX 설비개선활동으로, 유형화하는 반면에 포괄손익계산서의 제조간접비로 바로 비용처리하는 경우 OPEX 설비유지활동으로 유형화한다.

<Table 4>, <Table 5>와 같이 52업체를 대상으로 유형화한 설비개선활동은 73개의 OPEX활동과 35개의 CAPEX활동으로 조사되었다. OPEX활동이 CAPEX활동보다 2배 이상 많이 수행된 것은 TPM분임조활동이 3정5S, Quick Fix와 같은 자주보전을 기본으로 수행하는 데 기인한다. CAPEX활동은 TPM 8자전개, QC Story 15단계, 식스시그마 DMAIC 5단계 등의 개선기법을 이용해 설비의 성능을 구조적으로 혁신하는 활동으로 OPEX에 비해 개수는 적지만 개선내용이나 수준이 상당히 높은 것으로 평가된다.

5.2 TPM분임조의 CAPEX, OPEX 투자금액 적용사례

2011년-2012년 출전한 52업체를 대상으로 <Table 4>, <Table 5>의 CAPEX활동과 OPEX활동에 대한 투자금액을 올바르게 적용한 기업은 단 3군데로 조사되었다.

유형효과에서 투자금액에 대한 계산시 CAPEX, OPEX활동을 명확히 구분되어 사용되지 않은 경우 공정의 TPM분임조 관점에서는 설비개선으로 인한 연간순절감액이 과소평가, 과대평가될 수 있으며 본사의 재무회계 관점에서는 공격적회계(회계기준 범위내에서 OPEX활동을 CAPEX활동으로 구분했을 경우)와 보수적회계(회계기준 범위내에서 CAPEX활동을 OPEX활동으로 구분했을 경우)에 의한 EBIT 이익조정방식이 달라져 경영성과를 올바르게 산출해 낼 수 없다.

타이어를 생산하는 TPM 활동사례에서는 정지시간률을 감소하기 위해 측정물몸체와 보조스톱바를 개선하고는 0.37의 투자금액으로 산정하였다. 0.37로 곱한 것은 내용년수 약 3년을 기준으로 CAPEX로 유형설비의 자산을 감가상각했다는 의미이나 다른 기업에서는 OPEX 설비유지활동을 위한 치공구개발비를 CAPEX로 원가화한 것은 이 공장의 기계가 오래된 기계라 상각될 유형자산이 별로 없고 제품가격이 저가인 제품으로

투자금액을 일시 비용처리시 EBIT가 적게 되는 것을 방지하기 위한 공격적회계의 이익조정방법으로 평가한다.

정지량 및 포장량을 감소하기 위한 화학공장의 TPM 활동사례에서는 CAPEX활동에 대한 투자금액으로 콘덴서개조비 및 포장기배관공사 비용을 6년의 내용년수로 감가상각처리하였으며 씹밸브 교체 비용은 OPEX활동은 전액 투자비용으로 계상하였다.

발전소중 CAPEX활동을 유일하게 제대로 평가한 TPM활동사례에서는 정지시간을 단축하기 위해 크레인 설치비 등 7가지의 CAPEX활동을 10년 또는 3년의 내용년수로 감가상각비로 처리하였다.

<Table 4> TPM Activites of CAPEX

- | |
|--------------------------|
| 1. 롤러부스트퍼 설치 |
| 2. 집착필름운반블럭과 커터블럭고정설비 설치 |
| 3. 호이스트설치 |
| 4. 탈수기 교체 |
| 5. 안료교반기에어라인 변경 |
| 6. 환관후구간예열오븐 설치 |
| 7. 냉각물 설치 |
| 8. 온도제어용냉동기 설치 |
| 9. 완제품권취부구동모터 설치 |
| 10. 회수펌프 설치 |
| 11. 여액이동라인 설치 |
| 12. 치흙테스트기라인내 설치 |
| 13. 에어클러치라인밸브 및 에어라인 변경 |
| 14. 밸브컨트롤탱크시스템 개선 |
| 15. 플러싱라인 설치 |
| 16. 보조크레인 추가설치 |
| 17. 레이저얼라인먼트장비 설치 |
| 18. 유압잭킹장비 설치 |
| 19. 히터 설치 |
| 20. 실탱크 설치 |
| 21. 실외주 가공 |
| 22. 세라믹코팅 가공 |
| 23. 평면도 가공 |
| 24. 튜브전량감시설비 설치 |
| 25. 열분포분석설비 설치 |
| 26. 제품자동공급장치 설치 |
| 27. 전자식수량자동검사시스템 설치 |
| 28. 복열배관 설치 |
| 29. 에어퍼지시스템 설치 |
| 30. 피그시스템 설치 |
| 31. 에어스탐퍼지배관 설치 |
| 32. 측정물몸체 변경 |
| 33. 보조스톱바 설치 |
| 34. 콘덴서 변경 |
| 35. 포장기배관 설치 |

이상의 적용사례에서 나타난 문제점은 공장의 TPM 설비개선활동의 CAPEX, OPEX구분이 명확하지 않을 경우 분임조의 유형효과가 과소, 과대평가될 뿐 아니라 기업의 영업이익 산정에 대한 그릇된 기초자료를 제공해 주어 공장에서의 TPM활동에 대한 본사의 부정적인 인식과 이에 따른 커뮤니케이션 부족으로 적극적 지원이 불가능해 진다. 따라서 본 연구에서는 본사의 관리회계에서의 손익분기점(BEP : Break-Even Point)에 의한 TPM분임조의 유형효과 계산 방법을 <Table 6>과 같이 제시한다. 손익분기점률(작을수록 좋음)과 안전율(클수록 좋음)은 기업간 상대적으로 비교가 가능한 지표로, 현행과 같이 연간절감금액에서 투자비를 제외한 연간순절감액을 절대적으로 평가하는 심사자의 주관성을 피할 수 있다. 특히 <Table 6>에서 연간절감효과를 제조원가가 아닌 판매원가에 의한 공헌이익으로 산출제한 것은 시장의 판매활동 기준으로 한 영업TPM 전략을 수립하고 실행하라는 의미이다.

<Table 5> TPM Activities of OPEX

1. 청소도구 제작	2. 환기통 설치	3. 지정폐기함 설치
4. 배출구덮개 설치	5. 고정대 설치	6. 보호덮개카바 설치
7. 기관덮개대키 구동개선	8. 기준칩설정프로그램 변경	
9. 칩들어올림기계요소 개선	10. 팡폭스위치받침대 개선	
11. 집착제도포틀 설치	12. 오일 및 윤활유 교체	
13. 체결부품, 구동전달, 윤활계통, 공압계통, 유압계통, 전량제어계통 총점검	14. 급유배관재질 변경	
15. 크랭크샤프트 교환	16. 크로스헤드 교환	
17. 스트립자동감지장치 설치	18. 점멸판, 모터보관함 설치	
19. 릴호스 교체	20. 청소용이용계단 설치	
21. 누수방지패드 설치	22. 집유장치 개선	23. 고정핀 설치
24. 밀림방지커버 설치	25. 유량제어밸브 교체	
26. 차단기 및 단자대 개선	27. 케이블보호배관 설치	
28. 열교환기가스켓 교체	29. 페인트 도포	30. 안전가이드설치
31. 안전카바 설치	32. 흡입팬 설치	33. 에어노즐 변경
34. 에어필터 교체	35. 크레인그리핑바타입 개선	
36. 이면인쇄기타입 변경	37. 이물질제거용흡입장치 설치	
38. 집착제어과덮개 설치	39. 이물질흡입방지용칸막이 설치	
40. 자동그리스주입기 설치		
41. 압력계개이지, 윤활장치상하한선 표시		
42. 구동부위부회전방향 표시	43. 텐션을 설치	
44. 가스실량장치 개선	45. 안전발판 설치	46. 맹판밸브 설치
47. 집진용후드 설치	48. 응집제필터 교체	
49. 탈수기배출밸브 교체	50. 응집제유량계 교체	
51. 여과포재질 변경	52. 방호벽 설치	53. 스트립감시장치 설치
54. 진공청소필터 변경	55. 고정브라켓 설치	
56. 피더텐션블럭 설치	57. 압력강화핀 설치	
58. 부품걸이거치대 설치	59. 스프링노즐 변경	
60. 이형제호름유도용틀 설치	61. 고정지그 설치	
62. 초크착탈기 설치	63. 유도가이드 설치	
64. 화구작각도조정틀 설치	65. 스케일방지판 설치	
66. 솔레노이드밸브타입 변경	67. 가이드핀 설치	
68. 외부커트반사형센서 설치	69. 비산방지용플레이트 설치	
70. 베어링하우징 설치	71. 슬리브 설치	72. 씩밸브 교체
73. 냉동배관연결 공사		

<Table 6> Calculation Sheet of Financial Effect for TPM Activities

OPEX를 고려한 공헌이익의 증가분	$\Delta CM = (S - V) \times \Delta Q$ 단, ΔCM : 공헌이익증가분, S : 판매, V : 단위당 OPEX투자금액, ΔQ : 설비개선으로 인한 판매증가량
CAPEX 고정투자비	F
설비개선으로 인한 손익분기점률 증가분	$\Delta BEP(\text{금액}) = F / \Delta CM$
손익분기점률	$\Delta BEP(\text{금액}) / S$
안전률	$1 - \Delta BEP(\text{금액}) / S$

6. 결론

본 연구는 TPM의 OEE, PAC의 OLE, TMM의 OYE 생산성지표와 ROE, ROA, AVR 재무회계지표와의 연계를 분해구조모형에 의해 최초로 제시하였다. 또한 자주보전, 보전예방 및 설비초기화 등의 TPM활동과 EBIT, EVA, DCL 재무회계지표와의 연계전략방안에 대하여 제안하였다. 연구의 세부적 결과는 다음과 같다.

1) ROE, ROA 재무회계지표와 OEE, OLE, OYE생산성 지표의 연계는 ROE→ROA→총자산회전률→총생산성→설비요소생산성, 노동요소생산성, 자재요소생산성→물적설비요소생산성, 물적노동요소생산성, 물적자재요소생산성→OEE, OLE, OYE의 분해구조모형을 갖는다.

2) ROA, AVR 재무회계지표와 OEE, OLE생산성지표의 연계는 ROA→매출액순이익률→AVR→감가상각비요소부가가치율, 인건비요소부가가치율→설비요소생산성, 노동요소생산성→물적설비요소생산성, 물적노동요소생산성→OEE, OLE의 분해구조모형을 갖는다.

3) 수요가 공급을 초과하는 경우 부족한 생산량은 Lean OEE × 이론적 설비속도 및 작업소도 × 달력제적 총시간의 순서로 TPM 생산성활동을 수행하며 영업 이익 산출시 변동원가계산을 활용한다.

4) 3정5S, 자주보전의 TPM OPEX설비개선활동을 보전예방 및 설비초기화관리, 품질보전의TPM CAPEX 설비개선활동으로 투자금액을 산정할 경우 공장회계관점에서는 유형효과가 과대평가되고 본사회계관점에서는 영업이익이 상향조정되는 공격적회계처리의 결과가 된다. CAPEX활동이 OPEX활동으로 투자금액을 산정할 경우 반대로 보수적회계처리의 결과가 된다.

5) 장치산업에서 EVA에 의해 재무회계성과를 파악할 경우 영업자산인 TPM 설비투자와 CAPEX 설비개선투자가 과다할 경우 투자자본이 커져 EVA가 과소평가되는 위험이 있다.

6) 시장수요실적이 나쁘거나 과당경쟁시장에서 TPM 설비 투자와 이를 위한 재무활동은 영업위험, 재무위험을 증가시키며 설비용량원가의 하방경직성으로 불경기의 경우 TPM설비 투자 및 교체전략을 과감히 축소해야 원가고착의 비대칭성에서 벗어나 원가를 줄일 수 있다.

7) 2011년-2012년 TPM분임조 52개 기업의 TPM CAPEX활동과 OPEX활동을 유형화하였으며 오직 3개의 기업만이 CAPEX 투자금액을 올바르게 산출했으며 대부분의 기업이 투자금액을 OPEX활동으로 처리했으며 이는 TPM분임조의 유형효과를 과소평가하고 경영성과의 영업이익을 하향조정하는 결과를 초래할 수 있다.

7. 참고 문헌

- [1] Anderson M.C., Banker R.D., Chen B.T., Janakiraman S.(2003) "Drivers of Stickiness in the Cost of Sales Firms", Working Paper, The University of Texas at Dallas.
- [2] Atkinson A.A., Kaplan R.S., Matsumura E.M., Young S.M.(2011), Management Accounting, Prentice-Hall
- [3] Chung M.J.(2009), "Capacity Adjustment Decisions and Assymmetric Cost Behavior", Korean Journal of Management Accounting Research 9(1): 29-50
- [4] Choi S.(2012), "Development and Implementation of Chain Metrics for Obtaining Lean Overall Equipment Effectiveness Using Availability Measures", Journal of the Korea Safety Management and Science, 14(2): 147-158.
- [5] Choi S.(2013), "Review and Application Strategies for Finance and Investment Metrics Using Breakdown Properties of ROE", Proceedings of the Korea Safety Management and Sciences, Spring Conference.
- [6] Choi S.(2013), "Classification of Breakdown Structure for Productivity Metrics and Financial Metrics", Proceedings of the Korean Society of Business Venturing, Spring Conference, 92-94.
- [7] Grant J.L.(2002), Foundations of Economic Value Added, 2 Edition, Wiley.
- [8] Hongren C.T., Datar S.M., Rajan M.(2011), Cost Accounting: A Managerial Emphasis, 14 Edition, Prentice-Hall.
- [9] Hagerman R.L., Zmijewski M.E.(1979), "Some Economic Determinants of Accounting Policy Choice", Journal of Accounting and Economics, 1(2): 141-161.
- [10] Hwang Y.(2013), CFO Lecture Note, 11 Edition, Seoul Kyungyoung Kyungjae Press.
- [11] Keating A., Zimmerman J.(2000), Depreciation-Policy Changes: "Tax, Earnings Management, and Investment Opportunity Incentives", Journal of Accounting and Economics, 28: 358-389.
- [12] Lanen W., Anderson S., Mather M.(2013), Fundamentals of Cost Accounting, 4 Edition, McGraw-Hill.
- [13] Park T.(1989), "The Measurement System for Effective Competitiveness Management", Proceedings of KORMS, Spring Conference, 341-345.
- [14] Riahi-Belkaoui A.(1999), Value Added Reporting and Research: State of the Art, Praeger.
- [15] Shin H.G.(1998), "Case of Productivity Index by Total Productivity Index by Total Productivity Strategy Model and Goal Matrix Technique", Productivity Review, 12(12): 51-68.
- [16] Solimon M.T.(2008), "The Use of Dupont Analysis by Market Participants", The Accounting Review, 83: 823-854.
- [17] Suzuki T.(1994), TPM in Assembly Industries, Productivity Press.
- [18] Suzuki T.(1994), TPM in Process Industries.
- [19] Yoon S.S.(1999), "Study on the Usefulness of Value Added Information", Korean Accounting Journal, 8(2), 55-80.
- [20] Young S.D., O'Byrne S.F.(2000), EVA and Value-based Management: A Practical Guide to Implementation, McGraw-Hill

저 자 소개

최 성 운



현 가천대학교 산업공학과 교수. 한양대학교 산업공학과에서 공학사, 공학석사, 공학박사 학위를 취득하고, 1994년 한국과학재단 지원으로 University of Minnesota 에서 1년간 Post-Doc을 수행했으며, 2002년부터 1년반 동안 University of Washington에서 Visiting Professor

를 역임하였음. 주요 관심분야는 자동화 생산 및 장치 산업에서의 품질관리이며, 통신, 정보시스템의 보안, 신뢰성 설계 및 분석, 서비스 사이언스, RFID시스템, Wavelet에도 관심을 가지고 있음.

주소: 경기도 성남시 수정구 성남대로 1342 가천대학교 산업공학과 ☎031)750-5366,