

설비관리 업무를 위한 성과평가 기반의 대시보드 시스템 개발

김 광 만*

*인덕대학교 테크노경영과

Performance Assesment based Dashboards for Maintenance Management System

Kim, Kwang Man*

*Department of Technology & Systems Management, Induk University

Abstract

Plant management have a greatest influence on the corporate variety of tasks such as production, quality, environment. So, various performance indices for plant management are operating. But plant management tasks can be carried out effectively, so that all of how to organize and efficiently manage indicators is lacking real condition

In this paper, improved profitability, cost savings by applying the concept for the performance assessment, plant management services, such as the key indices for performance according to the objectives of the firm. Dashboard for plant management work using me to develop a system that manage.

Keywords : CMMS, Balanced Scorecard, Dashboard, Plant Management, Performance Assessment

1. 서 론

기업 경영에 있어서 설비는 생산을 통한 수익성 향상의 주체가 됨은 물론 고장 및 운영효율에 따른 비용발생의 주된 대상이 되는 요소이다. 이러한 설비를 관리 운영하는 설비관리업무는 생산기술 및 고장에의 대처라는 기술적 업무와 더불어 효율적 관리업무를 통한 생산성 향상과 비용절감의 관리적 업무가 함께 포함된 기업 경영의 핵심 활동이다. 설비관리업무를 효과적으로 수행하기 위해서는 업무활동에 대한 성과평가가 이루어져야 하며 BSC(Balanced Score card)는 다양한 관점을 기준으로 균형있는 성과평가를 위한 방법으로 많이 사용

되고 있다 1,2,3,4). 설비관리 업무에 있어서도 성과평가를 위한 다양한 노력과 5,6)더불어 BSC를 이용한 성과평가시스템 개발에 대한 연구가 추진되어 왔다[7].

대시보드(Dashboard)는 중요업무에 대한 측정과 모니터링을 위한 핵심적인 경영도구로서 BI(Business Intelligence) 시스템과 더불어 기업경영 의사결정을 지원하기 위해 많은 기업들에서 사용되고 있다 8,9). 대시보드를 구현하기 위해서는 주요 지표를 설정하고 인포그래픽(infographic) 개념을 이용하여 지표에 대한 정보를 표현함으로써 사용자가 한 눈에 알아볼 수 있도록 하여야 한다[10].

†본 연구의 일부는 인덕대학교 2012년도 연구비 지원에 의해 수행되었음

†Corresponding Author : Kim, Kwang Man, 12 Choansan-ro, Nowon-gu, Seoul, 139-749, Korea M-P: 010-9454-7664, E-mail: kmkwang@induk.ac.kr

Received October 20, 2014; Revision Received November 27, 2014; Accepted December 18, 2014.

설비관리 업무는 경영관리를 지원해주는 하위시스템(sub system)으로 생산, 품질, 환경 등과 같은 기업의 다양한 업무에 큰 영향을 미치고 있어 매우 다양한 지표가 운영되고 있다. 그러나 설비관리 업무가 효과적으로 수행될 수 있도록 각종 지표를 체계화하고 이를 효율적으로 관리하는 방법은 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 설비관리 업무에 대해 성과평가 개념을 적용하여 수익성 향상, 비용절감 등과 같은 기업의 목표 및 전략에 따라 업무성과에 대한 주요지표를 설정하고 이를 대시보드를 이용하여 관리하는 시스템을 개발하고자 한다. 이를 위해 기업이 보유하고 있는 정보화시스템과 효율적으로 연계할 수 있으며, 업무담당자가 쉽고 효과적으로 다룰 수 있는 MS-EXCEL을 사용한다. 개발되는 대시보드시스템은 설비관리 업무에 대해 효과적으로 성과관리를 운용할 수 있도록 지원함으로써 기업의 수익성 증대와 낭비비용의 절감을 이끌어낼 수 있어 기업경쟁력을 강화시킬 수 있을 것이다.

2. 설비관리 업무와 성과평가

설비관리업무에서 성과평가를 위해서는 업무에 대한 목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 전략의 개발과 다양한 성과지표를 발굴하여 이를 체계적으로 관리하는 일이 필요하다.

2.1 설비관리 업무와 지표

설비관리 업무에 있어서 사용되는 지표는 고장율, 신뢰성, 보전율, 예방보전 수행율 등과 같이 고장 및 보전업무와 관련된 지표가 많이 사용되고 있으며(1), 설비가동시간과 같은 생산업무지표, 설비로 인한 불량률 등과 같은 품질업무지표, 설비의 CO2 발생량 등과 같은 환경지표 등과 같이 다양한 업무와 연계된 지표 또한 많이 사용되고 있다(12).

<Table 1>은 이러한 지표의 예를 나타내었다.

<Table 1> An example of Performance Indices for plant management

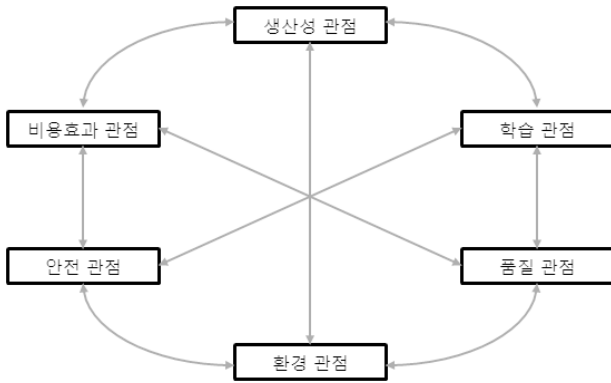
지표명	단위	산출식
보전작업건수	건	기간별 보전작업 횟수
점검작업건수	건	점검작업 횟수
돌발고장건수	건	발생횟수
MTBF	hr	가동시간/고장정지횟수
MTTR	hr	고장정지시간/고장정지횟수
설비종합효율	%	시간가동율X성능가동율X양품율
시간가동율	%	가동시간/부하시간X100
성능가동율	%	이론사이클타임X가공수량/가동시간X100
제품불량율	%	불량제품수/생산량X100
수율	%	생산량/원재료투입량X100
보전비 원단위	원/ 톤	수선비/생산량
예방보전율	%	예방보전건수/보전건수X100
계획정비율	%	실시정비건수/계획정비건수X100

2.2 설비관리 업무의 관점 및 성과지표

BSC는 목표를 설정하고 그 목표를 달성하기 위하여 다양한 관점을 기준으로 하여 업무성과지표를 생성하고 운영하는 균형성과평가 방법이다. 일반적으로 사용되는 관점은 재무, 고객, 내부프로세스 및 학습과 성장 등 4가지 관점을 사용하고 있다. 많은 BSC의 구축 사례에서 이러한 4가지 관점을 사용하고 있으나 본 연구에서는 설비관리 업무의 특성을 기준으로 한 <Figure 1>의 6가지 관점에 의한 성과평가시스템을 구성하고자 한다(13).

(1) 생산성 관점

설비가 갑작스런 고장없이 잘 관리된다는 것은 보유 설비를 이용하여 더 많은 생산능력을 가질 수 있도록 설비관리 업무가 잘 이루어지고 있다는 의미를 가진다. 설비가동율, 고장정지시간 등의 지표가 이에 해당되며 이러한 지표의 값을 관리하여 설비관리 업무의 성과를 향상시킬 수 있다.



<Figure 1> Performance Evaluation Model for plant maintenance

(2) 비용효과 관점

이 비용효과 관점은 설비관리 업무를 통해 단위 원가를 지속적으로 줄일 수 있도록 하여야 한다는 의미를 가진다. 이는 낭비 비용을 줄여 단위 원가를 줄일 수 있도록 할 수 있으므로 고장수리비용, 예방점검비용, 외주작업 비용 등의 지표가 이에 해당된다. 설비고장 건수, 예방점검건수, 돌발고장 건수, 예방보전 건수 등의 보조 지표 또한 비용효과 관점의 지표로 관리할 수 있다.

(3) 학습관점

학습은 구성원의 업무역량에 지대한 영향을 미친다. 설비관리 업무를 지속적으로 혁신하고 성장시킬수 있도록 하기 위해 학습관점을 다루어야 하며 자체교육 건수, 외부교육 건수 등의 지표가 사용될 수 있다.

(4) 안전관점

기업의 안전사고는 경우에 따라 기업의 존폐에 까지도 영향을 미칠 수 있는 사항이므로 발생하지 않도록 노력해야 하며, 만일 안전사고가 발생하더라도 허용한계 내에서 발생할 수 있도록 해야 한다는 의미를 갖는다. 안전사고 발생건수, 페일세이프(fail safe)개선 건수, 안전교육 횟수 등의 지표를 통해 설비관리 업무를 관리할 수 있다.

(5) 품질관점

설비로 인한 불량 발생하지 않도록 설비의 오작동이나 작동불량을 방지해야 하며, 안정적인 품질이 이루어질 수 있도록 설비의 상태를 최적으로 유지해야 한다는 의미를 가진다. 예방점검 횟수, 설비로 인한 불량건수 등의 지표를 이용하여 관리할 수 있다.

(6) 환경관점

환경문제 또한 안전사고와 마찬가지로 기업에 큰 영향을 미칠 수 있는 문제이므로 환경사고는 발생하지

않도록 미연에 방지할 수 있도록 해야하며, 만일 환경사고가 발생하더라도 허용한계 내에서만 발생할 수 있도록 하여야 한다. 환경교육 횟수, 사고방지를 위한 예방점검 횟수, 개선 건수 등의 지표가 사용될 수 있다

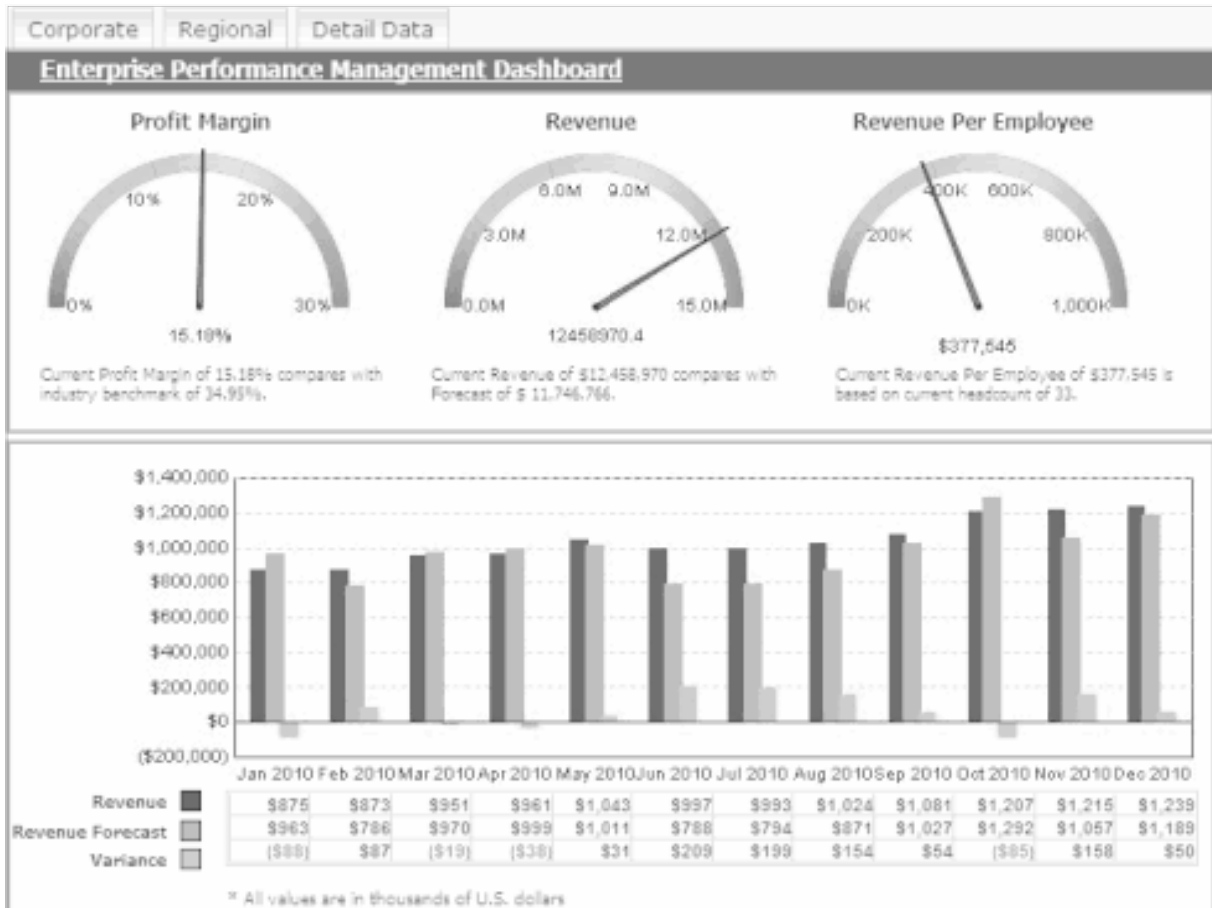
<Table 2>는 이러한 6가지 관점을 기준으로 설정한 성과지표의 사례이다.

<Table 2> Performance indices based on the 6 perspectives

관점	지표명
생산성	설비고장 정지시간 설비 가동율 고장 강도율 설비고장 건수
비용효과	고장손실 비용 외주작업 건수 외주작업 비용 비용절감 액수
학습	외부교육 일수 내부 자체교육 일수 교육인원수
안전	안전사고 발생건수 Fail safe 개선 건수 안전교육 횟수 안전사고 손실비용 안전사고 방지 점검 횟수
품질	설비별 불량률 계측기 검교정 실시율 오작동 건수 작동불량 건수
환경	환경교육 횟수 환경 사고 발생 건수 환경사고 손실비용 환경사고 대비 설비개선 건수

3. 업무성과 대시보드시스템

속도계, RPM 표시계, 연료계이지 등 중요한 몇가지 사항만을 이용하여 자동차를 운전할 수 있는 것처럼 기업경영에 있어서도 핵심적인 소수의 정보를 중점적으로 관리하면서 경영의사결정을 할 수 있다. 대시보드 시스템은 이러한 중요한 소수의 지표가 의미하는 정보를 쉽게 파악할 수 있도록 그림이나 그래픽을 정보와 연계시켜 표현하는 시스템이다. [Figure 2]는 이러한 대시보드시스템의 사례를 나타내고 있다[14].



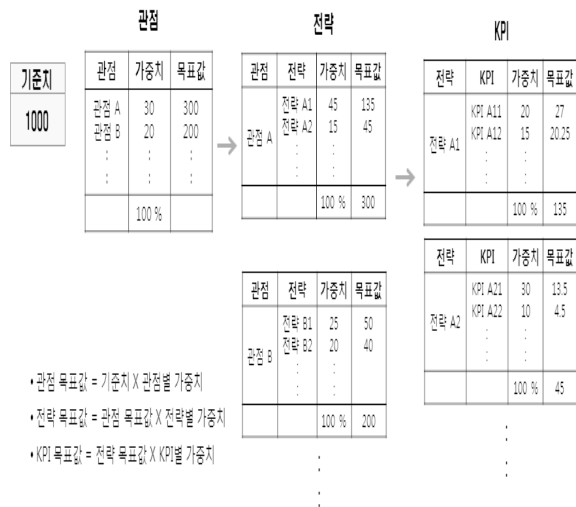
[Figure 2] Dashboard of Micro Strategy inc

3.1. 대시보드를 위한 성과평가 체계 구축

성과평가시스템에서 핵심성과지표는 지표의 성과치 (scorecard)를 이용하여 운영된다. 이 성과치는 수치로 표현되는 것이 일반적이며 이를 이용하여 비교 및 계산 등이 가능해진다. 성과평가를 위한 대시보드는 이러한 성과치를 대상으로 그래프 및 표를 이용하여 모니터링 기능을 구현한다.

(1) 지표점수의 산출방법

각종 핵심지표들은 지표별 목표값을 가지고 있으며, 이 목표값과 성과치를 비교하여 지표의 점수를 산출한다. <Figure 3>은 성과평가 지표의 평가를 위한 지표의 목표값을 산출하는 방법을 나타낸 그림이다.



[Figure 3] Calculation method for target value of performance indices

<Table 3>은 지표의 목표값과 성과치에 가중치를 적용하고 관점별 목표값과 현재의 성과치를 평가하여 종합적인 지표의 점수를 산출하는 방법을 설명하고 있다.

<Table 3> Example of calculation for performance score

	관점	전략	지표	목표값	성과치	평가기준
항목	생산성	고장 방지	고장 횟수	10 이하	15	100-2*(목표값-현재값) * 100이상은 100, 0이하는 0으로 한다
가중치	40%	20%	40%			
점수 계산	40% X 20% X 40% X 90% = 2.88%					

(2) 기간별 지표점수의 산출

지표별 종합 목표값은 <Figure 3>에서 제시한 방법에 의해 산출할 수 있지만 1년 단위로 평가를 하는 방법으로는 미흡한 성과에 대한 관리가 이루어지기 어렵다. 따라서 평가를 월, 분기, 반기 등과 같이 기간에 따른 달성 목표값을 설정하고 기간에 따른 평가가 이루어지도록 하여 성과목표달성에 대한 동기부여가 이루어지도록 해야 한다. 이러한 기간별 목표값은 과거 데이터를 분석하여 설정할 수 있다.

3.2 대시보드 시스템의 기능

업무 성과를 관리하기 위한 대시보드(dashboard)는 모니터링을 중심으로 하는 단순한 대시보드와는 달리 업무를 분석하고 관리하기 위해 다음과 같은 3가지 기능을 갖춘 응용 프로그램이 함께 운영되어야 한다 [15].

- 모니터링 프로그램
- 분석 프로그램
- 관리 프로그램

(1) 모니터링 프로그램

알맞은 시기에 알맞은 데이터를 가지고 주로 그래프를 동반하여 핵심 정보를 한눈에 평가할 수 있도록 전달하는 기능을 가지는 것으로서 이 모니터링 기능을 통해 사용자들은 전사전략과 정렬된 성과를 모니터링할 수 있다. 이 모니터링 기능은 정보의 적시 전달이 무엇보다도 필요하다.

(2) 분석 프로그램

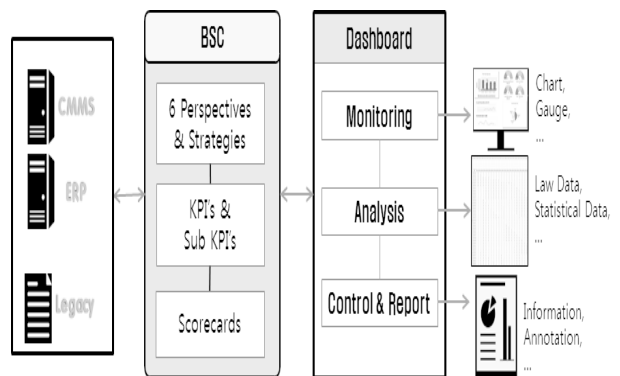
문제의 이슈나 근본원인을 찾도록 여러 상세수준과 기준(dimension)의 성과 데이터를 분석하고 탐색할 수 있게 하는 기능으로서, 모니터링 단계에서 드러난 예외 상태의 근본 원인을 규명하기 위해 다양한 데이터를 조사할 수 있도록 구성되어야 한다.

(3) 관리 프로그램

경영층, 관리자, 그리고 담당자 사이의 의사소통을 원활하게 하여 일련의 중요한 업무 활동 간에 지속적인 피드백이 이루어지도록 함으로써 조직이 올바른 방향으로 향해하게 하는 기능을 의미한다. 이를 위해 차트에 주석을 달거나 보고서를 작성할 수 있는 기능이 요구된다.

4. 설비관리 업무를 위한 대시보드시스템

4.1 시스템 구성



[Figure 4] Structure of dashboard system for plant management

설비관리 업무를 위한 대시보드시스템의 구조를 [Figure 4]에 나타내었다.

CMMS, ERP 및 기타 레거시시스템의 정보를 이용하여 성과평가시스템을 구축하고 이를 대시보드시스템에 의하여 관리하는 구조이다.

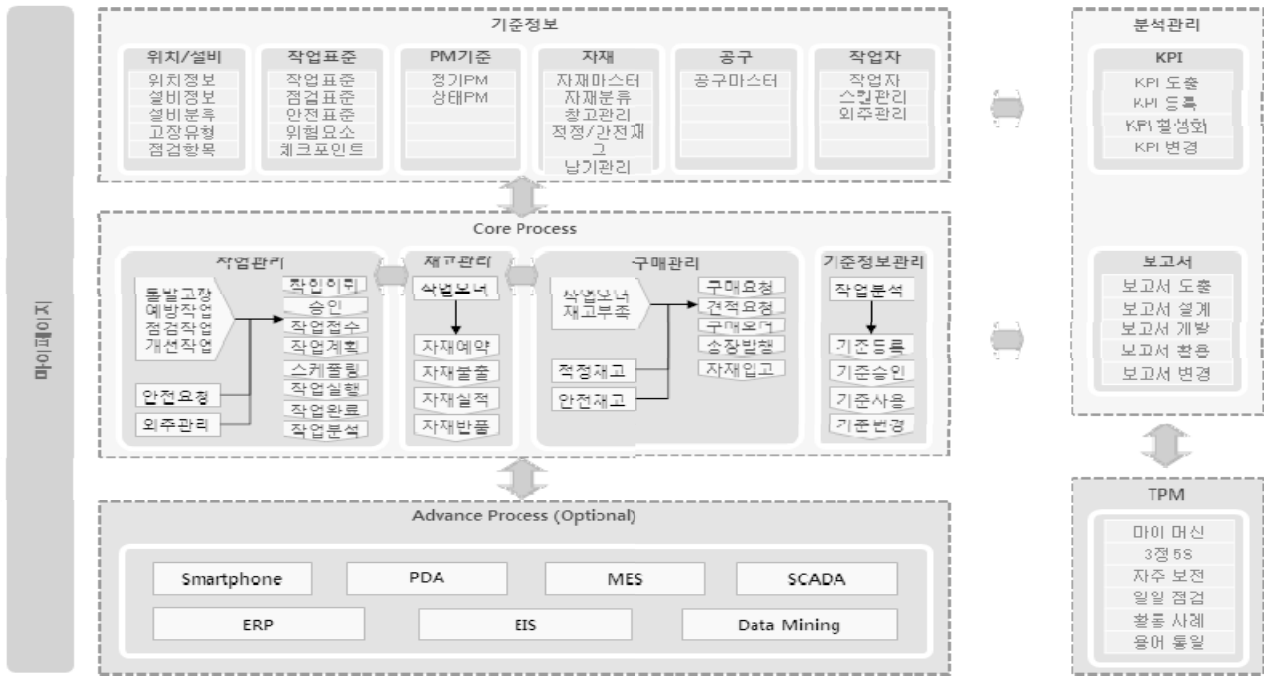
4.2 데이터 통합

시스템 구축을 위해 데이터는 통합되어야 하며, 평가 및 대시보드시스템 구현을 위해 성과평가를 위한 평가 시스템이 준비되어 있어야 한다.

CMMS(Computerized Maintenance Management System)는 등록된 설비정보를 바탕으로 고장 예방활동, 고장 원인분석 및 보전작업, 그리고 구매 및 재고업무 등 설비관리업무와 관련된 정보를 다루는 프로그램이다.

이러한 CMMS 및 ERP 등 기업이 보유한 정보시스템을 이용하여 설비관리업무의 대시보드를 구현하기 위한 데이터를 수집하고 통합한다.

[Figure 5]는 국내에서 많이 사용되는 설비관리시스템의 기능구성에 대한 사례를 나타내었다.



[Figure 5] Structure Diagram for CMMS [16]

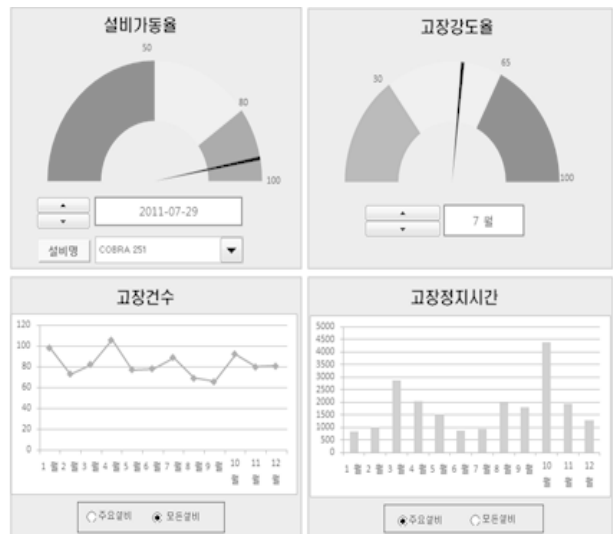
4.3 성과 모니터링

설비관리 업무에 대한 핵심성과지표를 대상으로 모니터링 (monitoring)을 한다. 모니터링은 지표별로 데이터의 특성에 맞춰 다양한 그래픽 방법을 이용하여 나타낸다. 자주 사용되는 그래픽 항목들은 다음과 같다.

- 차트 (chart) : 막대그래프, 선그래프, 원그래프 등을 이용하여 데이터의 크기, 추세, 비율 등을 표현하기에 편리하다.
- 게이지 (gauge) : 수치로 표현된 목표값 대비 현재값을 한 눈에 살펴볼 수 있도록 표현하거나, 매우 미흡, 미흡, 보통, 우수, 최우수 등과 같은 구간을 나누어 현재상태를 쉽게 파악할 수 있도록 구성한다.
- 표 (table) : 요약 형식을 이용하여 데이터를 표현하는 것으로 데이터 값을 서로 비교할 수 있도록 하는 경우에 사용한다.
- 인포그래픽 (infographic) : 데이터의 특성을 잘 나타낼 수 있는 그림이나 그래프를 이용하여 데이터 값을 나타내는 기법으로 차트나 게이지 보다 정보의 전달력을 크게 할 수 있다.

성과모니터링은 단순히 그림이나 그래프 등을 이용하여 보여주는 것만이 아니라 기간별, 종류별 등으로 조건에 맞춰 다양하게 변경하면서 볼 수 있는 형태로 구성하였다.

[Figure 6]은 생산성관점의 일부 지표에 대한 모니터링 화면의 사례를 나타낸 것이다.

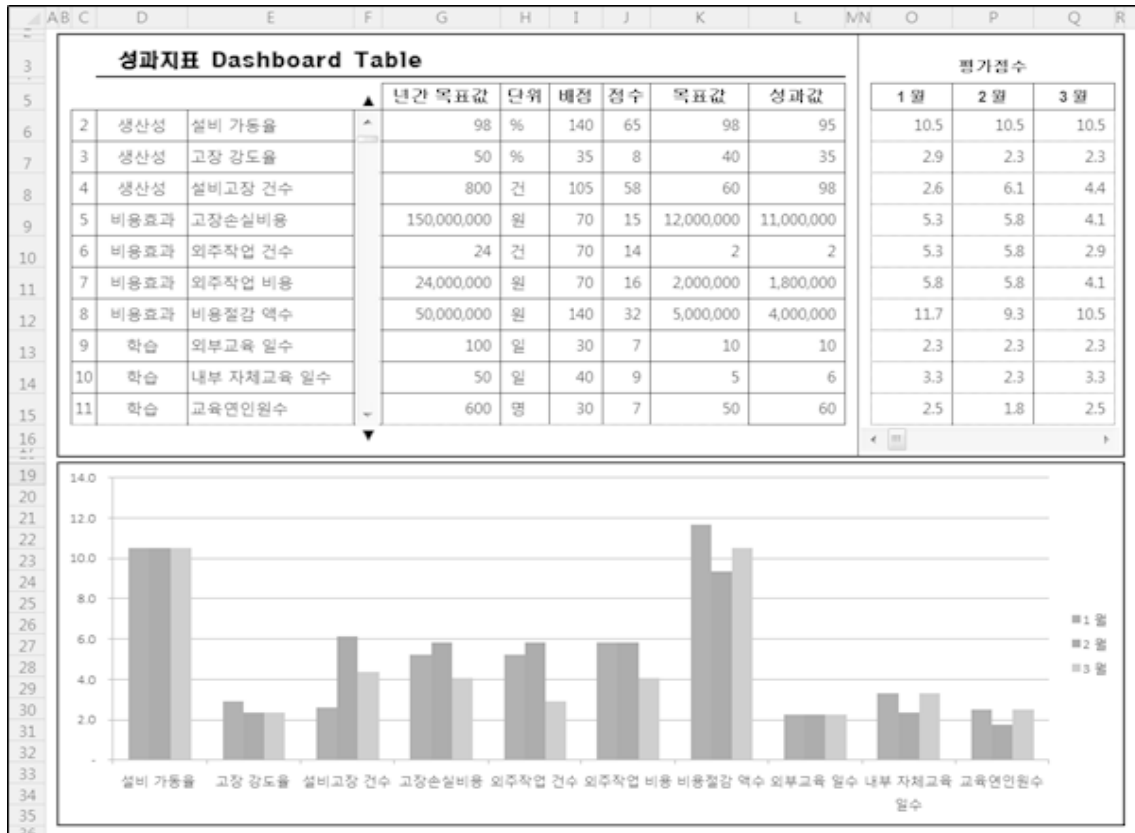


[Figure 6] Monitoring for performance indices

4.3 성과 분석

대시보드에서 업무 성과에 대한 모니터링을 구현하기 위해서는 내부적으로 각 지표별 성과에 대한 분석이 이루어져야 한다. 이를 위해 다음과 같은 프로세스가 필요하다.

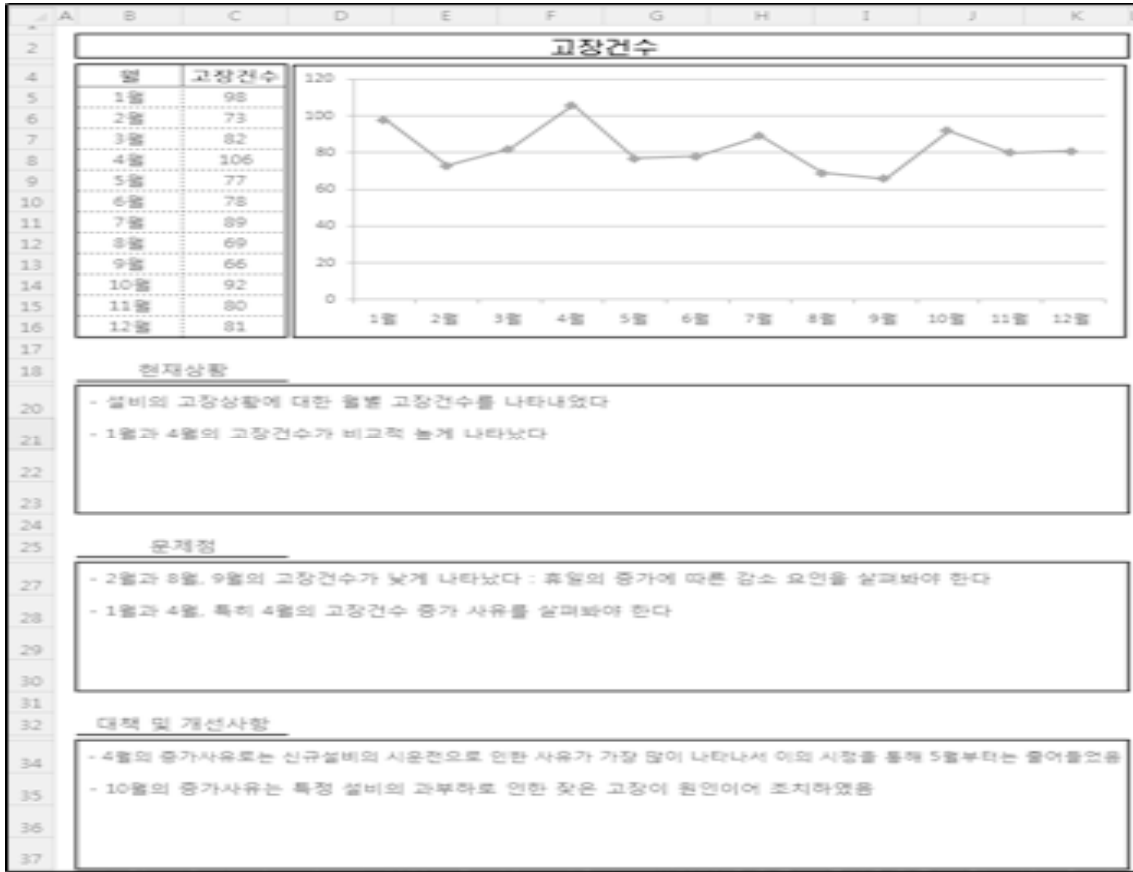
- 성과값의 산출
- 목표값과 성과값의 비교
- 성과값의 부진 등 문제 지표의 파악
- 문제 지표값에 대한 세부데이터 분석



[Figure 7] Dashboard table for performance indices and values

지표명	단위	배정 점수	목표값	성과값	점수	목표값	성과값	점수	목표값	성과값	점수	
설비고장 정지시간	180,000 분	70	57.2	15,000	15,615	4.7	15,000	13,565	5.3	15,000	17,200	4.7
설비 가동율	98%	140.0	65.3	98	95	10.5	98	97	10.5	98	93	10.5
고장 강도율	50%	35.0	8.2	40	35	2.9	40	34	2.9	40	42	2.3
설비고장 건수	800 건	105.0	57.8	60	98	2.6	60	73	6.1	60	82	4.4
고장손실비용	150,000,000 원	70.0	15.2	12,000,000	11,000,000	5.3	12,000,000	10,000,000	5.8	12,000,000	15,000,000	4.1
외주작업 건수	24 건	70.0	14.0	2	2	5.3	2	1	5.8	2	3	2.9
외주작업 비용	24,000,000 원	70.0	15.8	2,000,000	1,800,000	5.8	2,000,000	1,000,000	5.8	2,000,000	2,500,000	4.1
비용절감 액수	50,000,000 원	140.0	31.5	5,000,000	4,000,000	11.7	5,000,000	5,200,000	9.3	5,000,000	4,800,000	10.5
외부교육 일수	100 일	30.0	6.8	10	10	2.3	10	10	2.3	10	10	2.3
내부 자체교육 일수	50 일	40.0	9.0	5	6	3.3	5	3	2.3	5	6	3.3
교육연인원수	600 명	30.0	6.8	50	60	2.5	50	30	1.8	50	58	2.5
안전사고 발생건수	3 건	24.5	4.7	-	-	2.0	-	1	0.6	-	-	2.0
Fail safe 개선 건수	20 건	21.0	3.3	2	1	0.9	2	1	0.9	2	2	1.6
안전교육 횟수	12 건	10.5	2.4	1	1	0.8	1	1	0.8	1	1	0.8
안전사고 손실비용	30,000,000 원	7.0	1.8	2,000,000	1,000,000	0.6	2,000,000	1,000,000	0.6	2,000,000	700,000	0.6
안전사고 방지 점검 횟수	52 건	7.0	1.2	5	3	0.4	5	4	0.4	5	4	0.4
설비별 불량률	5%	30.0	2.8	3	4	1.3	3	5	0.8	3	5	0.8
계측기 검교정 실시율	2 건	6.0	0.8	-	-	0.3	-	-	0.3	-	-	0.3
오작동 건수	50 건	12.0	3.0	3	2	1.0	3	2	1.0	3	1	1.0
작동불량 건수	50 건	12.0	2.9	3	1	1.0	3	3	0.9	3	2	1.0

[Figure 8] Detail value for performance indices



[Figure 9] Report format of the performance index

[Figure 7]은 성과지표에 대한 점수 등 세부정보를 대시보드 형태로 나타낸 것이다. 상하 스크롤 기능에 의해 다른 지표를 볼 수 있으며, 좌우 스크롤기능에 의해 해당지표의 월별 평가점수값을 볼 수 있다. 지표나 평가점수의 변화에 따라 그래프도 자동으로 바뀌어 한 눈에 평가점수의 변화를 비교할 수 있다. 특정지표에 대한 추가적인 데이터를 확인하고 싶은 경우 [Figure 8]의 세부 평가데이터를 이용할 수 있다.

4.4 성과 관리 및 리포팅

핵심성과지표에 대한 성과값이 산출되고 목표값과 차이가 크게 발생한 지표의 경우 세부적인 데이터 분석이 이루어져야 하며, 관련 지표에 대한 논의를 할 수 있도록 리포트(report)가 작성되어야 한다. 리포트 작성은 전문가에 의해 이루어질 수 있도록 데이터와 관련 그래프 그리고 주석(annotation) 기능을 통해 의견을 서술할 수 있어야 한다.

문제 지표만이 아니라 모든 지표에 대해서도 이러한 리포트 기능을 지원하여 설비관리 업무에 대해 전체적인 검토가 이루어질 수 있도록 구성되어 있다.

[Figure 9]은 성과 관리를 위한 리포트 사례이다.

5. 결론

기업의 업무활동에 있어서 설비관리 업무는 기본적으로 수익성 확대와 낭비비용 축소의 두 가지 문제를 동시에 다루는 업무이다. 설비의 신뢰성(reliability)을 강화하여 설비의 생산성을 증대시킴으로서 수익성을 확대할 수 있으며, 설비고장의 문제를 예방하거나 빠르게 조치하여 고장으로 인한 손실을 줄임으로서 낭비비용을 감축시킬 수 있다.

기업의 경쟁력을 강화시키기 위해서는 지속적인 개선 및 혁신활동을 통해 업무 수행능력을 확대시킬 수 있어야 한다. 이를 위해 업무성과에 대한 공정한 평가 및 보상은 구성원의 업무추진에 대한 긴장감과 더불어 만족도를 높일 수 있게 되어 구성원의 업무성과를 향상시킬 수 있는 동기부여가 될 것이다.

이에 본 논문은 기업 경영의 핵심업무인 설비관리 업무를 효과적으로 수행할 수 있는 방안을 마련하고자 성과평가 개념과 대시보드 기술을 연계하는 방안을 제시하였다. 성과평가시스템 구축을 위해 설비관리업무에 직접

적으로 연계되는 생산성, 비용효과, 학습, 안전, 품질, 환경의 6가지 관점을 기준으로 설비관리 업무에 대한 핵심 성과지표를 선정하고 관리할 수 있도록 하였다. 이 핵심 성과지표는 대시보드 기능을 이용하여 차트, 게이지, 그림 등으로 표현되고 분석, 관리될 수 있도록 하였다.

업무평가를 위한 적합한 핵심지표의 선정은 기업의 비전과 목표 및 전략 등에 따라 달라질 수 있으며, 이를 관리할 수 있는 조직의 역량과도 직접적인 관계가 있다. 이에 시스템 구축과정에서 구성원들과의 협의가 효과적인 시스템 운영을 위해 반드시 필요할 것이다.

본 연구를 통해 개발된 개념 및 구현방법들은 최근 기업들에 확산되고 있는 비즈니스 인텔리전스(BI : Business Intelligence)시스템 구축과 연계될 수 있으며 이는 효과적인 경영의사결정을 지원하여 기업의 경쟁력을 강화하는데 일조할 수 있을 것이다.

향후 기업 특성에 따른 다양한 관점의 개발과 그에 따른 지표의 체계적분류 방법에 대한 추가연구를 통해 설비관리 업무는 물론 기업업무 전반에 걸친 대시보드 시스템의 적용연구와 그 효과분석이 연구되어야 할 것이다.

6. References

[1] Hyeon-Seung Kim, (2011), "The Assessment of Preliminary Utilization for applying IT Tools in Construction Project by BSC System", master's thesis, Gyeongsang National University.

[2] Man-Kyun Kim, (2010), "A Study on Indicator of the strategic performance measures on Small Business", Journal of the Korean Institute of Plant Engineering, Vol. 15, No. 3, pp. 137-145.

[3] Robert S. Kaplan David P. Norton, (2004), "Strategy Maps", Book 21.

[4] Young-Je Hwang, Hyuck-Moo Kwan, (2009), "A TOC and BSC based Incentive Model for Small Companies and Some Case Analyses", The Korean Society for Quality Management, Vol. 37, No. 2, pp. 22-31.

[5] Yung-Sang Lee, Tae-Young Song, Hyo-Joon Hahm, (2005), "A study on the TPM Performance Index by Application og KPI", Journal of the Korean Institute of Plant

Engineering Vol10. No 3, pp. 101~108, SEP.

[6] Bong-Yun Kim, (2008), "Design of An Effective Equipment Maintenance System Based on Maintenance Levels", PhD dissertation, Ajou University.

[7] KwangMan Kim, (2012), "Development of Performance Evaluation System for Plant Management Appling BSC Concept", Journal of the Korea society of computer and information, v.17 no.2, pp.231-239

[8] Giyeong Do, (2005), "Dashboards for COPQ Control", Master's thesis, AJOU University

[9] Hyunjei Jo, Chul Kim, Yongju Cho, (2014), "Development of Mobile Dashboard System for Manufacturing Data Visualization", J. Korean Soc. Precis. Eng., Vol. 31, No. 4, pp. 311~317.

[10] Jung-Eok Gu, (2011), "A Study on the Utilization of Business Intelligence and Dashboard in Academic Libraries", Journal of Korean Society for Information Management, Vol. 28, No. 1, pp. 263~283.

[11] Oh-Woon Kwon, Hong-Chul Lee, (2003), "A Study on the Improvement Countermeasures for the Equipment Productivity and Efficiency Based on the Equipment Loss Structures", Journal of the Korean Institute of Plant Engineering Vol 8. No 3, pp. 5~23, SEP.

[12] Hee Joong Cho, (2007), "A Study on the methodology for TPM Development and Performance Measurement", pp.31-42, master's thesis, Korea University.

[13] Daryl Mather, (2005), "The Maintenance Scorecard" Industrial Press Inc., pp. 32.

[14] Micro Strategy inc., "Dynamic Dashboards", <http://www.microstrategy.com>

[15] Wayne Eckerson, (2011), "Performance Dashboards Measuring, Monitoring, and Managing Your Business", InterworkSolutions Inc., pp.32 ~ 57.

[16] Ninetec, http://cmms.co.kr/k_cmms/enterprise.jsp

저 자 소 개

김 광 만



현 인덕대학교 테크노경영과 교수로 재직중이며, 인하대학교 산업공학과에서 공학사, 공학석사, 동대학원 기계공학과에서 자동화공학전공 박사학위를 취득하였음. 주요 관심분야는 ERP, BSC, 공장 자동화, 컴퓨터 시뮬레이션, CMMS/EAM 등이다.

주소 : 서울 노원구 초안산로 12 인덕대학교 테크노경영과