

PERT/CPM을 이용한 CBM(Condition Based Maintenance) 설비 모델링

윤산하* · 류인화* · 김창은**

* 명지대학교 산업공학과 석사과정

** 명지대학교 산업공학과 교수

Abstract

공업 설비의 대형화, 고도화가 이루어져 생산성과 제품의 품질은 개선되었지만 설비 고장으로 인한 경제적 손실과 안전 관리는 커다란 문제로 대두되고 있다. 종래에는 고장 후에 대책을 수립하여 수리하는 사후보전(Breakdown Maintenance) 및 충분한 주기를 정하여 실시하는 정기점검, 정기교환의 예방보전(Preventive maintenance)이 주류를 이루었다. 또한 최근 설비관리 전산 시스템(CMMS : Computerized Maintenance Management System)은 중·대형 산업 부문에 적용되고 있다. 이러한 CMMS의 발달에도 불구하고, 업무에 맞는 진단장비 선택이 이루어지고 있지 못하여 CBM(Condition Based Maintenance) 가치를 높이지 못 하고 있기 때문에 효율적인 설비 스케줄링이 필요하다.

CBM이란 생산에 미치는 영향을 최소로 줄이고 개량 작업의 초점을 명확히 밝혀 설비 수명주기를 가장 경제적으로 하는 것을 목표로 하며, 설비 상태를 과학적인 방법으로 파악하여 이상을 조기에 발견·예측하는 상태 기준 보전 방법이다. 현재 CBM의 방식에는 현장에서 설비에 맞는 측정용 센서를 영구적으로 설치하고 자동으로 감시하여, 설비나 장치가 위험한 상태에 도달할 때 자동으로 설비·장치의 운전을 중지시키거나 운전자나 CBM 감시 센터에 알려주는 On-line 방식과 휴대용 데이터 수집기(Portable data Collector)나 휴대용 측정기를 가지고 측정자가 손쉽게 현장에 가지고 다니면서 감시할 수 있는 Off-line 방식이 있다.

본 논문에서는 공정 라인을 분석하여 업무에 맞는 효율적인 장비 선택으로 CBM 가치를 높이는 것을 다룬다. 실제 CBM에 사용되어 지는 장비는 타당성 검사나 업무에 부적합한 장비를 선택하고 있다. 또한 설비 진단을 위한 스케줄링과 대상 설비 선택의 모호성을 띄고 있으며, On-line으로 구축할 것인

지 Off-line으로 구축할 것인지에 대하여 검토가 되지 않은 상태로 진단시스템을 구축하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 PERT/CPM 기법을 사용하여 공정상의 설비 조사와 On-line CBM 구축과 Off-line CBM 구축에 대하여 스케줄링을 하고, 전체적인 CBM 시스템 구조를 제시하고, 이에 대한 알고리즘을 제시했다.

이 논문에서는 가상의 공정 라인을 설계하여 각 공정마다 가상 설비를 배치시켜 PERT/CPM을 이용하였다. 크게는 CBM 전략 정의, CBM 대상 설비 설정, CBM 타당성 조사, On-line CBM 구축, Off-line CBM 구축, PM 스케줄링, CBM 시스템 알고리즘 구축의 7가지의 모듈로 구성되어 있다.

본 논문에서 대상 설비 설정에 사용되는 기법으로는 설비마다 설비 위험율과 공정상에서 주공정에 있는지를 분석하고 각 설비에 위험 설비 상수를 주어서 CBM 대상 설비를 찾는 객관적인 방법을 제시하였다. 15개의 가상 공정을 만들었으며, 가상 공정마다 설비를 하나 이상 배치시켜 공정계획표를 작성하였다. 공정계획표는 주공정 사이클과 설비 배치 현황 및 작업명을 기재하여 일정을 계산할 수 있게 하였다. 이것은 주요 공정을 표시하여 CBM 대상 설비를 선정하는 하나의 인자이며 후에 PM 스케줄링을 할 수 있는 자료로 사용된다.

CBM 타당성 조사를 마친 설비는 위험율과 중요도에 따라 On-line과 Off-line으로 구분된다. On-line 모듈에서는 간략한 시스템 구조를 제시하였고 Off-line 모듈에서는 진단 장치, 분석의 형태 및 모니터링 수행 과정을 지정하였다. PM 스케줄링 모듈에서는 Off-line의 형태의 설비에 대한 PM 기준을 정하였고, PM 혹은 BM을 통한 피드백 과정을 정의하였고 CBM 시스템에 대하여 알고리즘을 작성하였다.

이러한 스케줄링을 이용한 On/Off-line CBM 구축 방안은 효율적인 진단 시스템을 구축할 수 있고 다품종 소량 생산 체계 공정 라인에서 설비관리를 보다 유연하게 대응할 수 있으며 또한 이동 설비 및 장비에 대하여 효율적인 보전 체계를 가능하게 할 수 있다. 또한 앞으로 전사적 설비 보전(TPM : Total Product Maintenance)을 지원하게 하기 위해 CMMS와 연결이 필요하며, 효율적인 DB관리를 위해 설비 지식 베이스와 On/Off-line을 통해 입력되고 저장되어진 데이터 처리를 위해 데이터 마이닝을 이용한 데이터 웨어하우스 구축이 필요하다.