

## 사전에방을 위한 설비안전정보시스템 개발

### - Development of Plant Safety Information Management System for Preventive Maintenance -

김 태 환 \*

Kim Tae Hwan

양 광 모 \*\*

Yang Kwang Mo

최 성 희 \*

Choi Seung Hee

강 경 식 \*\*\*

Kang Kyung Sik

### Abstract

TPM(Total Productive Management) that is enforcing introducing more than 80% in domestic manufacturing industry is using total plant efficiency by the evaluation index, and as a result, can see a lot of examples that plant productivity is increased. This study's purpose centers total productive management activities that is management system for total plant efficiency's maximization, plant information system that total productive management activities factor that is enforcing in manufacturing industry can develop evaluation model that can evaluate qualitative activities by quantitative activities in process that maximize total plant efficiency wishes to do design.

**Keyword : Preventive Maintenance, Total productive management  
Plant Safety Information Management**

---

\* 명지대학교 산업공학과 석사과정

\*\* (주) 썬더 부설연구소 수석연구원

\*\*\* 명지대학교 산업공학과 교수

2005년 5월접수; 2005년 6월 수정본 접수; 2005년 6월 게재 확정

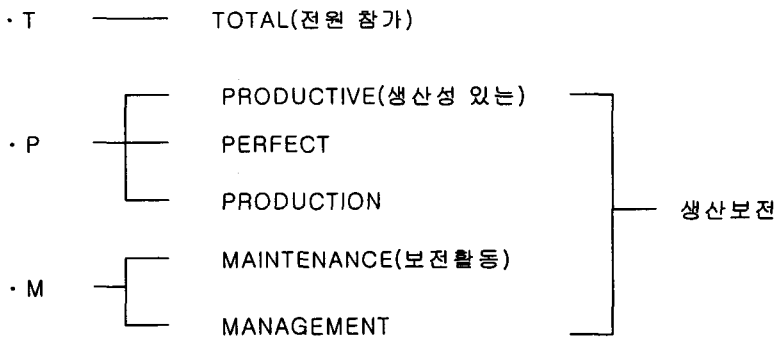
## 1. 서론

설비관리란 설비에 대한 합리적 관리를 뜻하는 것이지만 일반적으로 광의의 두 가지로 해석된다. 설비의 기획에서 보전, 처분 및 대처에 이르는 모든 과정에 대한 종합적 관리를 의미하며, 작은 의미로 설비보전에 관한 관리를 의미한다. 설비는 기업의 목표와 일치되도록 관리되어야 한다. 즉 생산 요소를 투입하여 제품을 산출할 때 투입요소를 생산제품으로 변환시키는 역할을 담당하는 것이 설비이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 설비를 극대화되도록 관리하기 위하여 TPM(Total Productive Management) 관점을 도입하여 설계하고자 한다. 이는 설비배치와 제품의 공정 개선을 통한 부하구간을 분석하여 개선방향을 모색하기 위한 것이다.

## 2. TPM (Total Productive Management)의 이론적 고찰

### 2.1 TPM (Total Productive Management)

TPM 이란 전원참가의 생산보전 (Total Production Maintenance)에서 영어의 첫 문자를 의미하는 것으로 TPM을 약칭한 것이며, 이를 < 그림 1 >처럼 의미를 해석하여 정의하고 있다.[2]

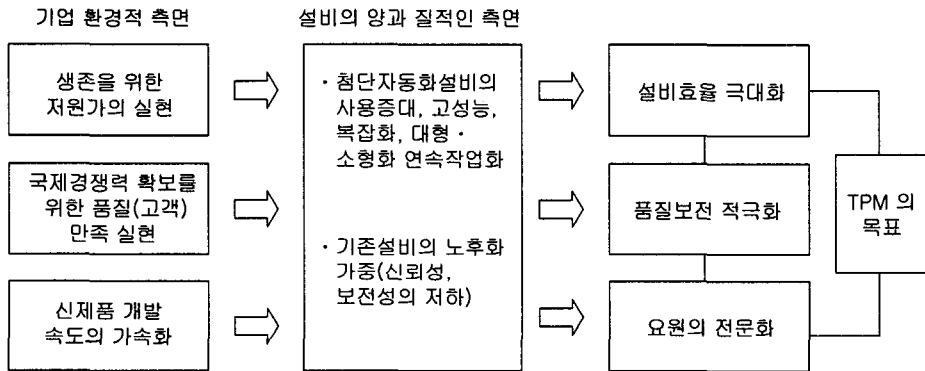


< 그림 1 > TPM의 정의

또한, TPM이란 고객만족을 실현시켜주는 제품을 생산하기 위한 기업의 전사적 설비 종합보전활동으로써 생산시스템의 효율을 극대화하고 세계일류 기업 수준의 생산성과 수익성을 확보하기 위한 공장혁신운동을 말한다. 이는 최고경영자로부터 현장일선의 작업자까지 전원이 참여하여 고도의 경쟁력을 갖춘 생산시스템 구축을 목표로 최고의 생산성과 수익성을 추구하는 일련의 경영혁신운동이다. 전사적 설비종합보전(TPM) 활동을 일본에서는 처음으로 닛폰텐소가 도입하여 운영하였으며 그 이후로 적극적이고 구체적으로 발전시켜왔다. 그러므로 우리의 기업들도 우리 사회에 맞는 한국형 설비중

합 보전시스템을 구축시켜 나가야 할 것이다.[1]

TPM 활동은 사람과 설비의 체질개선을 통한 기업의 체질개선을 추구하고 있는 활동으로서 이러한 TPM 활동이 추구하는 궁극적인 목적은 기업 입장에서는 경쟁력 향상을 통한 수익성 창출이며, 기업종사자 측면에서는 설비에 대한 관리기술, 고유기술, 개선능력의 향상으로 자기가치를 향상시키는 활동으로 귀결된다고 할 수 있다. 최근에는 수익성 창출이 강조되면서 종래의 공장중심의 TPM활동에서 전사중심의 TPM활동으로 활동영역이 확대되었고, Total Productive Management 혹은 Total Profit Management 화하여 수익성을 올리기 위해 생산성증대, 원가절감 등과도 연계되어 추진되고 있다. TPM의 필요성을 정리하면 다음 < 그림 2 >와 같다.



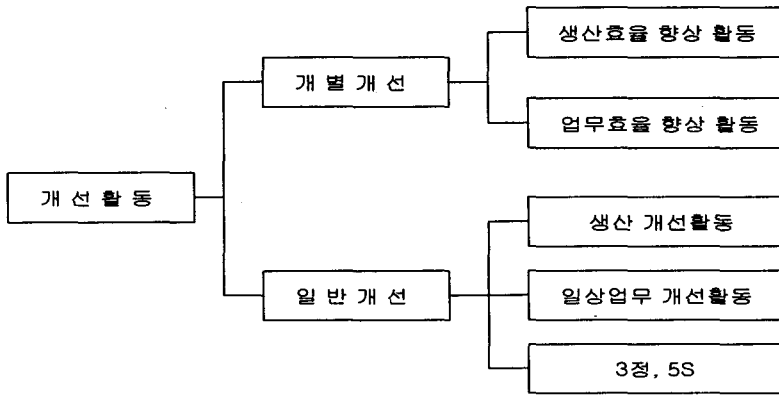
< 그림 2 > TPM 의 필요성

TPM을 적극적으로 추진해야 하는 이유로는 다음과 같다.

- ① 현대화 · 고도화된 자동화 설비의 가동률 저하현상
- ② 현 보유설비의 능력을 최대한 사용하지 못한 현상
- ③ 빠른 기술혁신 속도에 대한 대응능력 저하현상
- ④ 제품의 다양화에 따른 다품종 소량생산 체제로의 전환능력 부족현상
- ⑤ 설비담당자의 의식 및 마인드 결려와 관리시스템의 역할기능 부족현상

### 2.2 개별 개선

① 개별개선의 개념 : 개별개선이란 설비, 공정(라인) 등 정해진 대상에 대하여 철저한 로스의 배제와 성능 향상을 추구하여 효율의 극대화를 실현하기 위한 개선활동이다 < 그림 3 >.



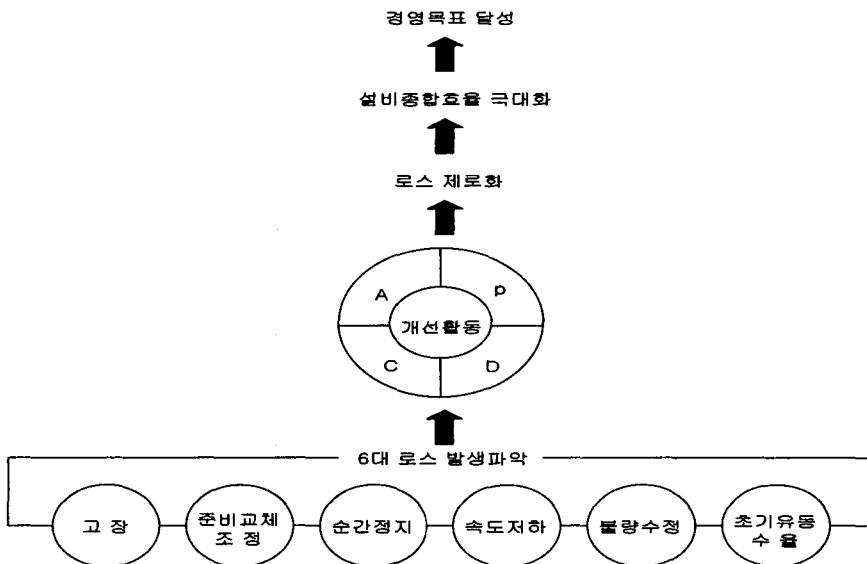
< 그림 3 > 개별개선 영역

② 개별개선의 필요성

개별개선의 필요성은 다음과 같이 정리할 수 있다.[4]

- (가) 자동화 설비가 제조의 중심이 되고 있는 공장에서 생산량(P), 품질(Q), 원가(C), 납기(D)는 설비의 가동상태에 따라 결정된다.
- (나) 종래에는 설비에서 발생되고 있는 문제의 해결에 있어 QC수법 등을 활용하여 개선을 하였으나, 만성적으로 발생하는 고장, 불량 등에 대해서는 대책을 세우지 못하고 방치하는 경향이 있다.
- (다) 고객의 품질보증에 대한 요구가 높아져 제품품질의 유지향상 및 균질성 확보가 생산 활동의 중요 과제로 대두되고 있다.
- (라) 설비 · 라인별 바람직한 모습을 추구하고 그것과의 차, 즉 로스를 제로로 하는 것을 목표로 활동할 필요성이 제기되고 있다.

개별 개선의 기본사고 방식을 도시화 하면 < 그림 4 >와 같다.



< 그림 4 > 개별개선의 기본사고

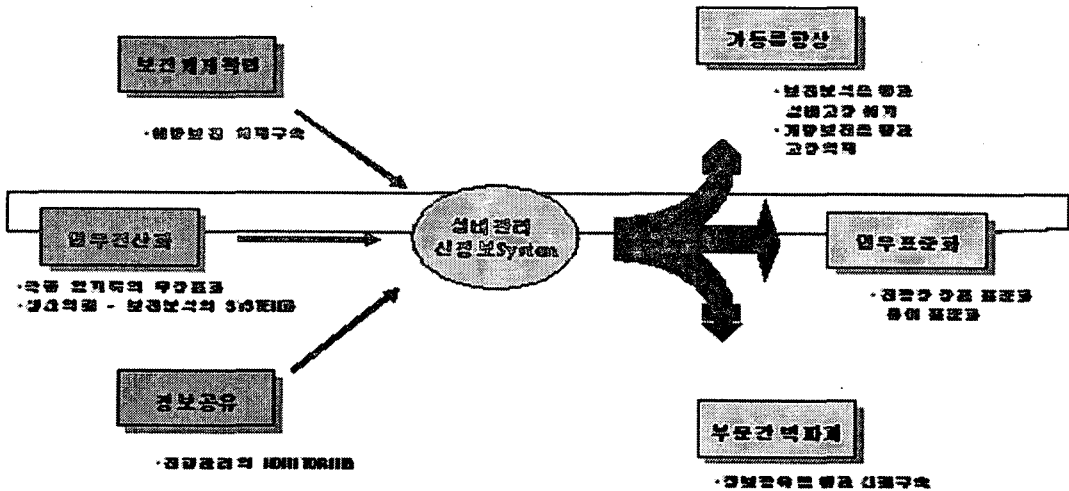
### 3. 설비 정보 시스템의 설계

설비관리란 생산 활동에 필요한 설비의 계획, 설계, 제작, 설치로부터 운전 및 보전과정을 통해 폐기되기까지의 설비 전생애에 걸친 관리활동으로 설비를 유효하게 활용하기 위한 전반적인 기술관리 활동이다. 설비관리는 한정된 자원을 효과적으로 활용해서 생산성을 극대화하여 기업 이윤 추구를 목표로 한다. 생산성을 높이기 위해서는 먼저 설비를 최고의 상태로 유지 관리해야 하며 그러기 위해서는 설비 보전활동이 필요하다. 다시 말하면 그것은 고장이 적은 설비, 신뢰성이 높은 설비로서 고장이 발생한 경우에는 빨리 복구할 수 있는 보전성이 높은 설비로 만들기 위한 활동을 말한다. 따라서 본 시스템의 목적은 다음과 같다.

- 설비상태는 최적으로 유지하고 고장은 미연에 방지하여 생산성의 향상을 도모
- 이상설비의 조기 발견에 의한 고장시간 감소 및 정비 시간 단축에 의한 정비 절감
- 설비 업무 개선 및 이력의 효율적 관리로 정비 요원의 효율화

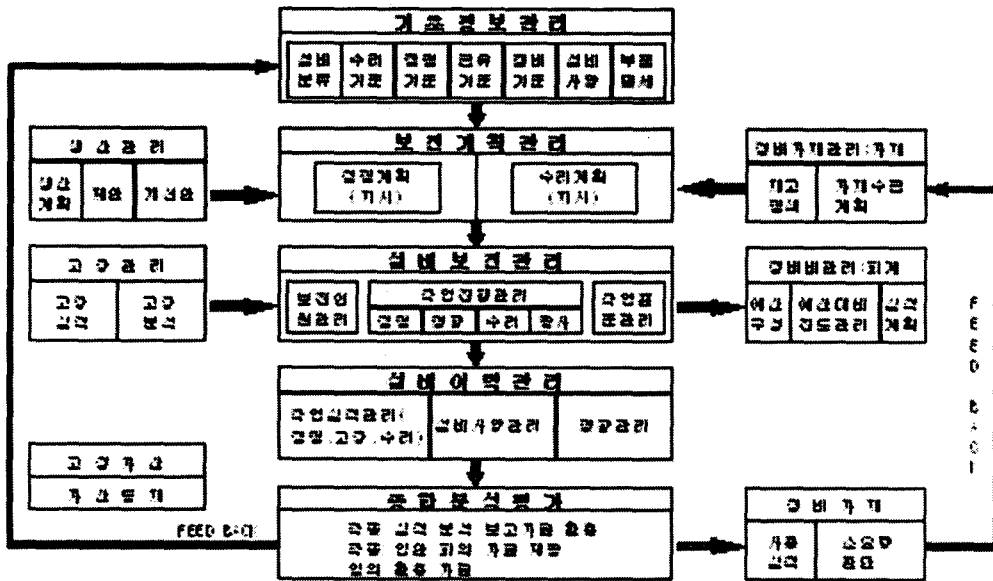
위와 같은 목적을 달성하기 위해서 본 연구에서 개발하고자 하는 설비정보 시스템은 다음과 같은 특징을 가지고 있어야 한다< 그림 5 >.

- 설비 기준 DATA를 종합 분석하여 합리적인 정비 계획을 수립
- 정비작업 표준에 의한 작업 지시 체제 확립
- 설비 인력의 효율적인 운영과 표준 작업 실시 정비 작업의 내실화
- 설비의 고장 요인을 분석하여 설비상의 취약점 색출 및 고장 경향 예측 가능
- 설비별 사양 및 이력에 관한 정보를 즉시 제공 가능
- 종합 분석 DATA에 의한 설비 기준 수준 향상 도모



< 그림 5 > 설비안전 정보 시스템의 image

위와 같은 특징을 모두 갖추기 위해서 먼저 시스템 흐름도를 설계하면 < 그림 6 >과 같다.



< 그림 6 > 설비안전정보 시스템 업무 흐름도

본 시스템의 구축을 위해 업무의 범위를 다음과 같이 정리한다.

1) 기초정보관리

공장간 산재되어 있는 설비기술 자료의 중앙집중처리, 일관성 있는 설비이력 관리 과학적 보전관리를 위한 보전 표준 DATA를 운영하는 업무

2) 보전계획관리

합리적, 과학적, 설비투자계획을 위한 기반조성, 설비보전 표준 DATA를 활용한 보전계획 수립 PROJECT 별 공사관리를 운영하는 업무

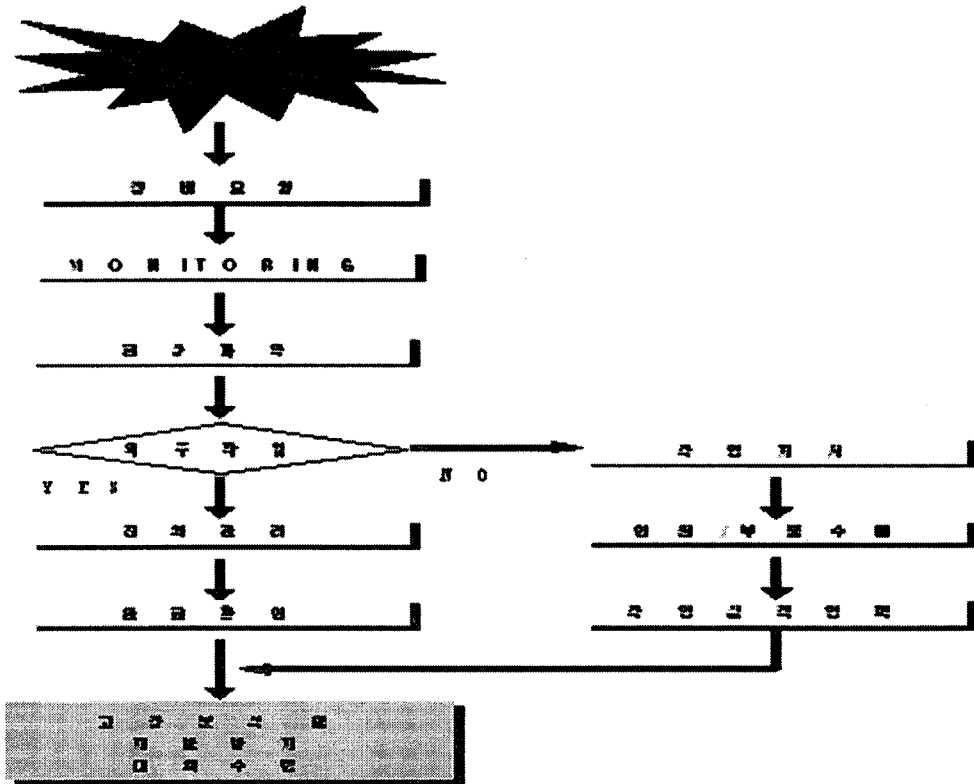
3) 설비보전관리

설비표준 DATA와 각종 보전 계획에 의해 실시된 보전작업량, 보전비, ENERGY 사용량을 집계하는 업무

4) 설비이력관리

설비계획에서 설비보전을 통하여 누적된 DATA를 과학적, 합리적인 설비보전효과 측정 및 설비투자효과 측정의 기반조성이 가능한 업무

위와 같이 설계되는 시스템의 흐름도를 보면 < 그림 7 >과 같다.

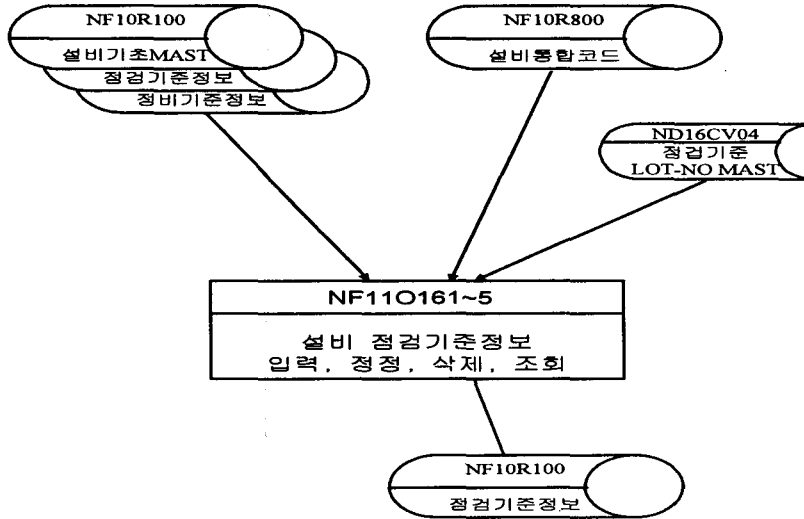


< 그림 7 > 설비안전정보 시스템의 업무 흐름도

#### 4. 설비안전정보시스템의 개발 및 효과

본 연구에서 제시한 시스템의 내용은 설비기초정보를 대상으로 점점에 관련된 제반 사항을 등록하는 프로그램이며, 설비 기초정보, LOT-NO MASTER 및 시행반 등록여부 CHECK후 UPDATE 및 조회가 가능하다. 점검기준코드는 설비코드 순으로 한 설비에 대해 99개까지의 점검기준을 등록할 수 있다.

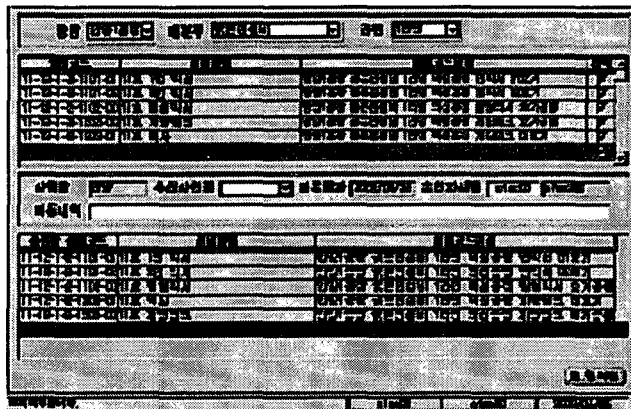
점검이상 발생시 조치하는 내역을 수리기준에 등록된 코드를 참조 등록 사용할 수 있는 FIELD제공하고, 현재 등록된 점검기준 및 수리기준 등의 내역 조회 제공한다. 이미 등록된 내용을 삭제할 경우 실 DATA는 삭제되지 않고 입력자 사번 필드에 삭제로 등록된 HISTORY 관리한다. 이러한 처리 방법으로 설비에 대한 사전 예방이 가능하며, 그 상사한 내용은 < 그림 8 >과 같다.



< 그림 8 > 처리개요도

1) 기준관리

기준관리 모듈은 설비관리에 관한 기초정보를 관리한다. 원하는 코드체계별로 코드를 분류 등록이 가능하고, 설비코드하나로 위치 및 라인 정보를 모두 파악하여 설비의 상하관계 및 공정관계를 분류하여 등록 관리가 가능하다. 또한 중요 설비에 포함되어 관리가 필요한 소형 설비를 분류 등록하여 관리가 가능하고, 설비별 중요 구성 부품을 등록 관리가 가능하여, 설비의 기준등록 (점검,정비,급갱유)등의 주기 등록이 한화면에서 쉽게 등록이 가능하다. 기준관리 모듈은 예방보전을 위하여 휴일을 등록하여 보전작업에 대한 휴일 관리를지원하고 보전작업자에 대한 관리를 상세관리(기술 등)를 지원한다< 그림 9 >.



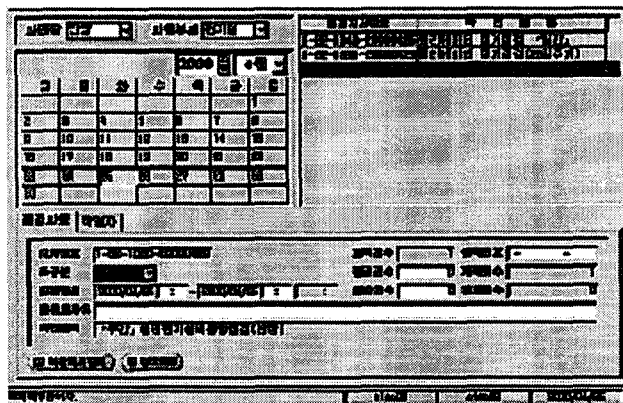
< 그림 9 > 기준관리 프로그램



### 2) 점검관리

점검관리 모듈은 주기별, 위치별 점검계획의 자동생성 기능 제공되어 설비의 특성에 따른 주기에 맞게 관련이 있는 설비별로 묶어서 점검활동을 할 수 있도록 월 별 계획을 생성하고, 반복적인 작업에 간편한 자료처리로 설비 특성과 점검형태에 따른 주기별 점검작업

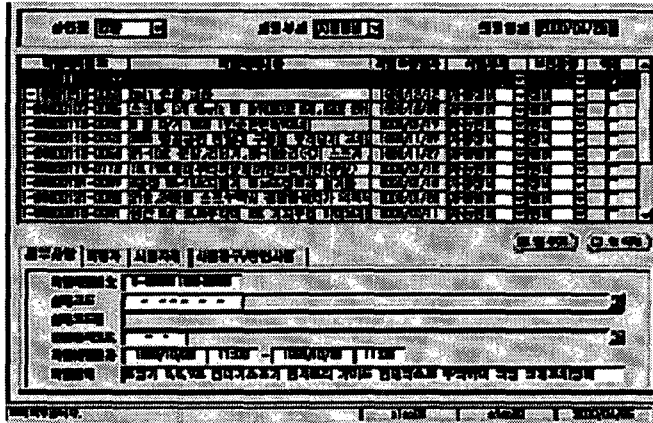
실행이 가능하다. 또한 단일설비, 라인, 지역, 동종설비 등을 Lot 단위로 관리하여 점검에 대한 다양하고 유용한 점검 정보를 제공한다. 점검 시 분석을 용이하게 하기 위하여 자료 재가공이 필요 없고 data의 정확성이 유지되어 이상발생시 즉각적인 결과를 처리등록 할 수 있어 정비작업으로 연계 보전이 가능하다< 그림 10 >.



< 그림 10 > 점검관리 프로그램

### 3) 정비관리

정비관리는 고장 정비 단계, 예방 정비 단계를 지원 및 고장 정비(사후정비 : Breakdown maintenance), 장애 복구에 필요한 인력, 수리 부품, 공구 등을 포함한 일정 관리 및 Data 관리 지원한다. 또한 장애 접수, 작업 지시, 인력 및 수리 부품, 공구의 배정 등이 체계적으로 처리될 수 있도록 작업하고, 표준을 확립하여 체계적 보전 관리 지원하여 설비의 정비 주기에 따른 예방 정비 계획을 생성 Breakdown을 최소화 할 수 있게 한다. 이는 정비에 소요된 기자재관리를 통한 소요예측을 통하여 정비 기록관리를 통한 기술정보 활용지원과 설비이력의 자료로서 기술정보로 활용으로 인력, 작업의 계획적인 관리로 업무 효율성 극대화시키는 것이다.



< 그림 11 > 정비관리 프로그램

4) 시스템의 효과

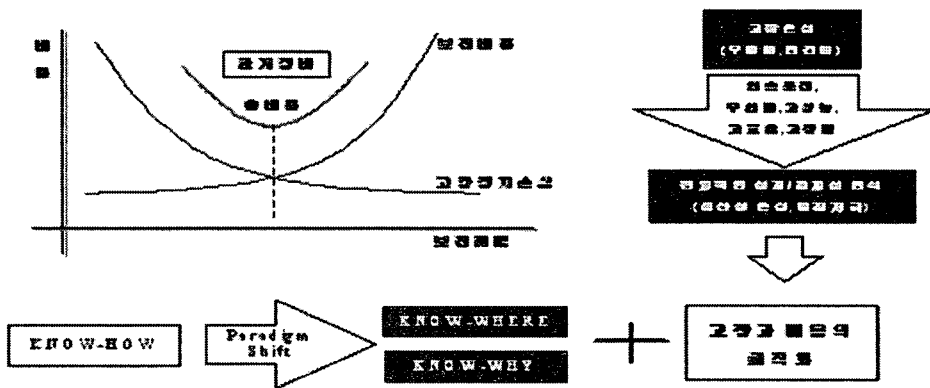
본 연구에서 개발한 시스템은 TPM 활동에서 설비의 사전예방을 위하여 개발한 시스템이다. 시스템의 효과를 정리하면 < 표 1 >과 같다.

< 표 1 > 설비안전정보 시스템의 효과

| 문제점 및 요구사항                         | 제약조건   | 개선사항  | 기대효과  |
|------------------------------------|--|---|---|
| 설비 UNLTY 부문에 수기 기록도의 작성화           | 장산시스템과 관리기준 및 범위를                                  | UNLTY 관리위 수작성의 작성화  | 작성화에 따른 운영공수 절감 및 정확해진거기전에 의한에 수기 기록도 작성                        |
| 설비 UNLTY 운영 및 보전 관련 부분의 작성화        | 장비 관리와 참가하는 부분이 일원화                                | 설비는 한기와 동일한 방법으로 운영하며 장산정보를 활용 e-ocr 등으로 이용 (정보 부족부분은 가에서 등록수 분석에 대응처리 실적, 결산 사용실적) | UNLTY 관리의 운영에 관한내용 및 보전에 대한 정보관리 체계에 의한 운영 기록시그리 감소 및 가동률 향상 효과 |
| 설비 보전부분의 시스템화 및 시스템의 정보 연계 부분      | 장비와 화계와는 서로 연의 사항이 다른기 때문에 정보의 연계 부분은 불가능          | UNLTY 운영 및 관리 등의 내용을 디지털화 하여 작성에 등록 관리  | 작성화됨에 원료되면 비교 같은 부분은 가능   |
| 설비 장산시스템 관리 시 외구처리 부분은 운영이 안됨보전 부분 | 정보 등록일과 선정   | 일련내용을 단순화 시그리 화계 및 기타 자료부분을 RELTIME으로 처리  | 데이터입력의 불편함및 기타 등록 되는 처리 수월한 대응화에 따른 업무 효율증대                     |
| 장산 및 설비기록도의 일원화                    | 장산 및 설비의 연계작성에 따른 운영 및 관리 부분에 대한 범용의 함수가 필요하여 불가하다 | 장산 part에서 설비관련 정보 요구 시 설비 정보에서 대응 (정보화) 분석 및 가에 대응 가능                               | 설비고장부분의 정보등록 및 상이한 해결에 따른 설비고장의 정확한고장 분석 및 가에 대응 가능             |
| 설비 운영 및 보전 관련 부분의 작성화              | 장비와 화계와는 서로 연의 사항이 다른기 때문에 정보의 연계 부분은 불가능          | 수작성 부분의 작성화   | 범용 작성내용에 대한 일원화된 수록방식 및 입력관리 가능                                 |
| 설비 관리 및 운영 미흡수에 따른 수기 기록도 작성       | 일련일치의 사용 OS 적용화 작성에 따른 수기 부가 발생(OCR)               | 장산 운영 접수 및 e-ocr에 보관(계도화)   | 운영의 index 및 흐름등의 용이한관리화   |

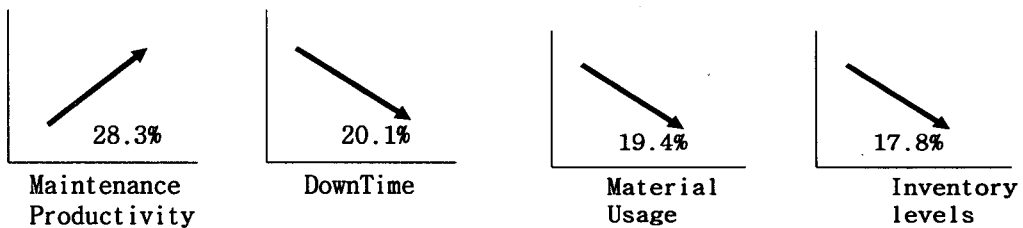
5. 결론

국내 기업의 실정 상 일반적으로 설비에 대한 비용을 생각하면 설비 구입에 대한 비용을 많은 부분 생각하게 되는데 이러한 구매 비용보다 더 중요하게 인식되는 것이 보전 비용< 그림 11 >이다. 설비 보전에 필요한 총 보전비용을 줄이기 위한 여러 방법들이 제안되고 있고 하나의 방법이 설비 정보 시스템을 구축하여 항상 설비의 상태를 점검하고 효율적으로 운영해야 한다.



< 그림 11 > 설비관리와 경제성

본 연구에서 구축하고 하는 시스템을 도입하게 되면 < 그림 12 >와 같은 효과를 가져 올 수 있으며, 기준 및 표준정립을 통한 설비의 최적 상태 보전, 정비·수리·점검작업의 계획 및 실행 누락 방지·작업 실적·점검Data, 비용 분석에 의한 적정 계획 수립, 적정한 보전계획과 수요예측에 의한 수선비 및 자재비용 절감, 설비보전업무 효율화를 통한 보전요원의 활동수준 Level-up 마지막으로 전사적 보전업무 정보 공유 및 지식축적 등의 효과를 가져 올 수 있다.



< 그림 12 > 설비정보 시스템 도입 후 효과

현재 본 시스템은 설비 보전을 위한 시스템을 개발하여 기업에 적용하고 있는 단계이며 계속해서 연구를 진행하여 시스템의 더 많은 구체적인 효과를 제시하고자 한다.

## 6. 참 고 문 헌

- [1] 김동근, “기기 표준정보를 중심으로 한 설비관리 전산시스템 설계” 연세대학교 산업 대학원 석사학위 논문, 1998
- [2] 조길복, 박영화, 『TPM 이론과 응용 설비보전시스템』, 일진사, 2000
- [3] 홍사능. 1998. 전사적 시스템을 효과적으로 활용하려면. 서강 Harvard Business, Vol.83, Nov-Dec.
- [4] 이영상, 권기수, 『이론과 실무를 접목시킨 하이브리드 TPM』, 한국표준협회, 2003
- [5] Grover, V and M.D Goslar, “The Invitation, Adoption, and Implementation of Telecommunications Technologies in U.S Organization”, Journal of Management Information System, vol.10, No.1, Summer, 1993

## 저 자 소 개

김 태 환 : 현 농심데이터시스템 솔루션 사업부 사업부장,  
명지대학교 대학원 석사과정  
관심분야 생산관리, 안전관리, 설비관리

최 성 희 : 명지대학교 대학원 석사과정  
관심분야 생산관리, 안전관리, 경영과학

양 광 모 : 현 (주)썬더 부설연구소 수석연구원, 공학박사  
관심분야 생산관리, 안전관리, 경영과학

강 경 식 : 현 명지대학교 산업공학과 교수, 경영학박사, 공학박사  
대한 안전경영과학회 회장