

# 각종 설비의 유지관리

---

2018. 03. 00

# CONTENTS

- I 설비관리의 개요 및 설비의 운전, 유지관리
- II 예상문제

# 설비관리의 개요 및 설비의 운전, 유지관리

- 설비관리의 정의

- 기업의 생산성을 높이기 위하여 설비의 조사, 계획, 설계, 구축, 운전, 유지/보전을 거쳐 설비의 생애 (Life-Cycle) 를 통하여 설비의 기능 및 신뢰성을 향상하기 위한 제반 활동을 말한다.

# 설비관리의 개요 및 설비의 운전, 유지관리

- 설비의 운전 및 유지관리

- MTBF(평균고장간격 : Mean Time Between Failures)

- ❖ 수리 가능한 제품에서 고장~다음 고장까지 시간의 평균치(신뢰도)를 말한다.

[고장률과 신뢰도 ☆☆☆]

① 고장률	고장률( $\lambda$ ) = $\frac{\text{고장건수}}{\text{총가동시간}}$ (건/시간)
② MTBF(평균고장시간)	$\text{MTBF} = \frac{1}{\text{고장률}(\lambda)}$ (시간)
③ 신뢰도 (고장 나지 않을 확률)	<p>신뢰도란 고장 나지 않을 확률을 말한다.</p> $R(t) = e^{-\frac{t}{t_0}} = e^{-\lambda \times t}$ <p>여기서, <math>t_0</math> : 평균고장시간 or 평균수명 <math>t</math> : 앞으로 고장 없이 사용할 시간 <math>\lambda</math> : 고장률</p>
④ 불신뢰도(고장 날 확률)	1 - 신뢰도

# 설비관리의 개요 및 설비의 운전, 유지관리

- 설비의 운전 및 유지관리

- MTTF(고장까지의 평균시간 : Mean Time to Failure)

- ❖ 수리가 불가능한 제품에서 처음 고장날 때까지의 시간(평균수명)을 말한다.

[계의 수명 ★★]

① 직렬계의 수명	$MTTF(MTBF) \times \frac{1}{\text{요소갯수}(n)}$
② 병렬계의 수명	$MTTF(MTBF) \times \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}\right)$ <p>여기서, <math>n</math> : 요소의 개수</p>

# 설비관리의 개요 및 설비의 운전, 유지관리

- 설비의 운전 및 유지관리

- MTTR(Mean Time to Repair) (\*\*)

- ❖ 평균 수리에 소요되는 시간을 말한다.

## [MTTR과 설비가동률 ★]

① MTTR	$MTTR = \frac{\text{수리시간 합계}}{\text{수리횟수}} (\text{시간})$
② 설비가동률	$\text{설비가동률} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} = \frac{\frac{1}{\lambda}}{\frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\mu}}$ <p>여기서, <math>\lambda</math> : 고장율, <math>\mu</math> : 수리율</p>

# 설비관리의 개요 및 설비의 운전, 유지관리

- 보전성 공학

- 예방보전 (PM : Preventive maintenance)

- ❖ 시스템 또는 부품의 사용 중 고장 또는 정지와 같은 사고를 미리 방지하거나, 품목을 사용가능 상태로 유지하기 위하여 계획적으로 하는 보전활동이다.

정기보전	<ul style="list-style-type: none"><li>• 적정 주기를 정하고 주기에 따라 수리, 교환 등을 행하는 활동</li><li>• 시간기준보전(TBM : Timed Based Maintenance) : 설비의 열화에 따른 수리주기를 정하고 그 주기에 맞추어 수리를 실시한다.</li></ul>
예지보전	<ul style="list-style-type: none"><li>• 설비의 열화의 상태를 알아보기 위한 점검이나 점검에 따른 수리를 행하는 활동</li><li>• 상태기준보전(CBM : Condition Based Maintenance) : 설비의 열화상태가 미리 정한 기준에 도달하면 수리를 행한다.</li></ul>

# 설비관리의 개요 및 설비의 운전, 유지관리

- 보전성 공학

- 사후보전 (BM : Break-down maintenance)

- ❖ 시스템 내지 부품이 고장에 의해 정지 또는 유해한 성능저하를 초래한 뒤 수리를 하는 보전 활동이다.

- 보전예방(MP: Maintenance Prevention)

- ❖ 신규설비의 계획과 건설을 할 때 보전정보나 새로운 기술을 도입하여 열화손실을 적게하는 보전 활동이다.

- ❖ 우수한 설비의 선정, 조달 또는 설계를 통하여 궁극적으로 설비의 설계, 제작 단계에서 보전활동이 불필요한 체제를 목표로 한 보전 활동이다.

- 개량보전(CM : Corrective maintenance)

- ❖ 설비의 신뢰성, 보전성, 경제성, 조작성, 안전성, 에너지 절약, 유용성 등의 향상을 목적으로 설비의 재질이나 형상의 개량, 설계 변경 등을 행하는 보전활동이다.



# 설비관리의 개요 및 설비의 운전, 유지관리

- 보전성 공학

- 일상보전(RM : Routine maintenance)

- ❖ 설비의 열화를 방지하고 그 진행을 지연시켜 수명을 연장하기 위한 목적으로 매일 설비의 점검, 청소, 주유 및 교체 등을 행하는 보전활동이다.

- 생산보전(PM : Production Maintenance)

- ❖ 미국의 GE사가 처음으로 시용한 보전으로 설계에서 폐기에 이르기까지 기계설비의 전 과정에서 소요되는 설비의 열화손실과 보전비용을 최소화하여 생산성을 향상시키는 보전방법

- 보전성 설계의 고려사항

- ❖ 고장이나 결함이 발생한 부분에 접근이 좋을 것
    - ❖ 고장이나 결함의 정조를 쉽게 검출할 수 있을 것
    - ❖ 고장, 결함부품 및 재료의 교환이 신속하고 쉬울 것

# 기출 문제

1. 보전성 설계의 고려사항이 아닌 것은? (05.05.29)

- ① 고장이나 결함이 발생한 부분에 접근성이 좋을 것
- ② 고장이나 결함의 징조를 쉽게 검출할 수 있을 것
- ③ 경험이 풍부하고 수리에 숙련되어 능력이 충분할 것
- ④ 고장, 결합부품 및 재료의 교환이 신속하고 쉬울 것

# 기출 문제

2. 기계의 신뢰도가 고장율이 일정한 지수분포를 나타내며, 고장율이 0.04일때 이 기계가 10시간동안 만족스럽게 작동 할 확률은? (06.03.05)

- ① 0.40
- ② 0.67
- ③ 0.84
- ④ 0.96

## 기출 문제

3. 각각 10000 시간의 수명을 가진 A, B 두 요소가 병렬계를 이루고 있을 때 이 시스템의 수명은 얼마인가? (단, 요소 A . B의 수명은 지수분포를 따른다) (07.08.05)

- ① 5000시간
- ② 10000시간
- ③ 15000시간
- ④ 20000시간

## 기출 문제

4. 어떤 공장에서 10000시간 가동하는 동안 부품 15000개 중 15개의 불량품이 발생하였다면 평균고장간격(MTBF)은?  
(07.08.05)

- ①  $1 \times 10^6$ 시간
- ②  $2 \times 10^6$ 시간
- ③  $1 \times 10^7$ 시간
- ④  $2 \times 10^7$ 시간

## 기출 문제

5. 어떤기기의 고장율이 시간당 0.002로 일정하다고 한다. 이 기기를 100시간 사용했을 때 고장이 발생할 확률은?  
(08.03.02)

- ① 0.1813
- ② 0.2214
- ③ 0.6253
- ④ 0.8187

# 기출 문제

6. 평균고장시간(MTTF)이  $4 \times 10^8$  시간인 요소 2개가 병렬체계를 이루었을 때 이 체계의 수명은 얼마인가? (08.03.02)

- ①  $2 \times 10^8$ 시간
- ②  $4 \times 10^8$ 시간
- ③  $6 \times 10^8$ 시간
- ④  $8 \times 10^8$ 시간

# 기출 문제

7. 수리하여 사용이 가능한 시스템에서 고장과 고장사이의 정상적인 상태로 동작하는 평균시간을 무엇이라 하는가?  
(08.07.27)

- ① MDT
- ② MTBF
- ③ MTTR
- ④ MTBR



# 기출 문제

8. 평균수명이 10000시간인 지수분포를 따르는 요소 10개가 직렬계로 구성되어 있는 경우 계의 기대 수명은? (09.03.01)

- ① 1000시간
- ② 5000시간
- ③ 10000시간
- ④ 100000시간

# 기출 문제

9. 다음 중 사후보전에 필요한 수리시간의 평균치를 나타낸 것은? (09.03.01)

- ① MTTF
- ② MTBF
- ③ MDT
- ④ MTTR

# 기출 문제

10. 어떤 전자기기의 수명은 지수분포를 따르며, 그 평균 수 1000시간이라고 할 때 500시간동안 고장없이 작동할 확률은 약 얼마인가? (09.05.10)

- ① 0.1353
- ② 0.3935
- ③ 0.6065
- ④ 0.8647

# 기출 문제

11. 다음 설명에 해당하는 설비 보전 방식은? (09.05.10)

“설비를 항상 정상, 양호한 상태로 유지하기 위한 정기적인 검사와 초기의 단계에서 성능의 저하나 고장을 제거하던가 조정 또는 수복하기 위한 설비의 보수 활동을 의미한다.”

- ① 예방보전(preventive maintenance)
- ② 보전예방(maintenance prevention)
- ③ 개량보전(corrective maintenance)
- ④ 사후보전(Break-down maintenance)

# 기출 문제

12. 다음 중 설비의 가용도를 나타내는 공식으로 옳은 것은?  
(10.05.09)

① 
$$\text{가용도} = \frac{\text{작동가능시간}}{\text{작동가능시간} + \text{작동불능시간}}$$

② 
$$\text{가용도} = \frac{\text{작동가능시간}}{\text{작동불능시간}}$$

③ 
$$\text{가용도} = \frac{\text{작동불능시간}}{\text{작동불능시간} + \text{작동가능시간}}$$

④ 
$$\text{가용도} = \frac{\text{작동불능시간}}{\text{작동가능시간}}$$

# 기출 문제

13. 시스템을 가동시키기 시작하면서부터 최초의 고장까지를 평균고장시간이라고 하는데 다음 중 평균고장시간을 나타내는 용어는? (10.07.25)

- ① MTTF
- ② MTBF
- ③ MTTR
- ④ MTBR

**Thank you**