

# 유지·보수비용이 적고 생산성 높은 - 전동기 자동조정시스템 -

## 1. 개요

유도전동기는 부하조건에 따라 기동, 운전 및 정지를 반복하는 장치로서 기동시에는 전부하 전류보다 대단히 높은 전류가 발생하여 동력선로의 전압강하를 발생시키는 원인이 되기도 하며 피크 전류로 인한 전력비를 증가시킨다. 그리고 운전중에는 규약효율보다 낮은 상태에서 운전되고 있는 관계로 무효전력이 발생하여 전기소모를 증가시키게 되며 전동기에서 발열을 하게하는 원인이 되기도 한다.

또한 전동기를 정지시키고자 할 때는 전동기와 부착되어 있는 기어나 벨트 등에 의해 급작스럽게 정지하여 이송물이 넘어지거나 기계장치에 고장의 원인을 제공하며 또한 원심력 때문에 장시간 회전하게 됨으로써 생산효율이 떨어지게 되는 등의 많은 문제점이 발생한다.

때문에 각 전기 담당자들은 전동기의 기동 운전 정지에 종래의 방법인 Y- $\Delta$ , Reactor 등으로 기동하고 운전중에는 진상콘덴서를 부착해 역률을 개선하는 등의 노력을 하고 있으나 근본적으로 해결이 되지 않고 있다.

이처럼 전동기의 구동에 차지하는 전력의 소비를 절감하고 기동 및 정지에 따른 문제점을 해결하기 위하여는 전동기에 부착되어 있는 기계장치의 부하조건을 정확히 파악하여 부하조건에 알맞는 제어로써 최대의 에너지절감과 최소의 유지보수 비용으로 최대의 생산성을 위한 방법을 제시하고자 한다.

## 2. 구성 및 원리

### 가. 블록 다이어그램

### 나. 동작원리

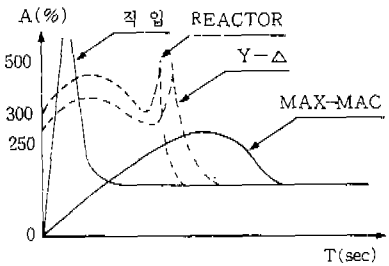
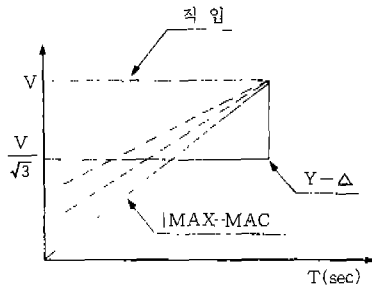
전동기 기동시에는 4백%의 토크와 5백~6백%의 기동전류가 발생하며 기어, 벨트, 베어링 등에 스트레스를 주게 되어 마모나 파손의 원인이 되고 높은 기동전류는 전력비의 증가와 전력선로에 전압강하를 발생시켜 시설용량을 증가시키게 되고 Magnetic Contactor(MC) 접점에서 아크가 발생하여 접점 마모에 의한 결상이 원인이 된다.

따라서 MAX-MAC은 그림과 같이 전동기의 기동 토크에 알맞는 저 전압부터 정 토크가 발생하는 전 전압까지 서서히 전동기에 인가함으로써 충격적인 토크를 발생시키지 않기 때문에 기동에 따른 문제점을 해결한다.

또 전동기가 기동이 완료되면 부하상태에 따라 가동전류치를 입력하여 극히 단시간내에 측정하고 기억, 비교하여 출력전압을 연속적으로 반복하여 부하상태에 알맞는 전압만을 전동기에 입력함으로써 최적의 역률을 유지하고 전동기의 효율을 높여 무효전력을 최소화한다.

예를 들어 0~1백A의 가동전류치를 0~10V의 전압으로 변환하여 검출하고 이 전압을 디지털화하여 단계적으로 미분한 전압지시 출력으로 즉 Out1, Out2, Out3 ..., Out10을 지시하여 항상부하에 적당한 전압을 공급하여 최대의 역률과 효율을 유지한다.

다음 전동기를 정지하고자 할 때 급작스런 기계적 정지때문에 운반중인 이송물이 넘어지거나 기어, 벨트, 베어링 등의 마모나 파손을 최소화하여 유지보수 비용을 절감하고 생산성을 향상시키기 위해 Soft Stop을 한다.



### 3. 특징

- 1) 전동기와 부착된 기계장치의 기어, 벨트, 베어링 등의 운전 시스템에 걸리는 스트레스를 최소화하여 유지보수 비용을 절감하고 생산성을 향상.
- 2) 기타 다른 기동방식보다 적은 전류로 가동시키기 때문에 전력선로의 전압강하를 방지하고 설비용량을 줄임.
- 3) Soft Start 기능으로 저 전류기동이 가능하므로 정지 운전이 잦은 전동기일수록 더욱 높은 효과 있음.
- 4) Soft Start 및 Soft Stop 기능이 있기 때문에 무부하시간이 긴 전동기에서 On, Off제어를 할 수 있으므로 획기적으로 전력절감을 할 수 있음.
- 5) 부의 상태에 따라 적절한 전압만을 공급하므로 피상전력(kVA)을 감소시켜 설비용량에 여유를 줌.
- 6) 무점점이기 때문에 점점의 마모가 없으며 소음이 없고 수명이 반영구적임.
- 7) 기기의 크기가 작기 때문에 MCC의 면수를 줄일 수 있으며 설비의 증설이 용이.

### 4. 용도별 적용방법

- 1) 모든 유도전동기의 단방향 기동 및 정지에 MAX MAC S Type를 적용하여 부하상태에 따라 Soft Start, Soft Stop, Kick Start, Slow Start, Current-Limit Dynamic Stop 기능을 선택하여 저 전류로 전동기를 기동.
- 2) 정역(FOR-REV)운전을 하는 전동기에 MAX MAC FR Unit을 적용하여 무점점 Soft 정역 운전.

3) 극수변환(Pole Change)전동기에 MAX MAC PC Unit 적용하여 무점점 극수변환.

4) 권선형유도전동기 2차측 저항단락 시스템에 MAX MAC RS Unit를 적용하여 무점점 접촉기화.

5) 크레인설비에 MAX-MAC FR Unit를 적용.

6) 부하변동이 심하거나 경부하로 장시간 운전되는 전동기에 MAX-MAC ES Type을 적용하여 역률을 개선하고 무효전력을 감소.

### 5. 결론

그동안 유도전동기의 에너지를 감소시키기 위한 여러가지 방법들이 소개되어 사용되었으나 그 효과는 투자비에 대한 경제성의 상실로 인해 확산되지 못하고 있는 것이 현실이다. 이것은 전동기가 경부하 상태라해서 모든 전동기 같은 조건의 경부하가 아니기 때문이다. 가령 전동기가 일을 하지 않을 때 유압펌프계통처럼 역률이 0.2 정도 되는 완전 무부하상태가 있는가 하면 기어나 벨트 등에 의해 기계장치에 연결된 전동기의 무부하처럼 역률이 0.4 정도되는 전동기도 있기때문에 부하의 조건을 정확히 파악하여 조건에 맞게 제어를 할 때만이 원하는 결과를 얻을 수 있게 된다.

일본이나 미국 등의 선진국에서는 경제성장에 비해 전기에너지의 증가율이 적다는 것을 여러 정보지를 통해 이미 알고 있을 것이다. 이것은 전동기의 운전조건에 따라 부하의 크기를 나누어 전동기를 On-Off함으로써 최대의 절전과 최소의 유지보수비용으로 최고의 생산성을 유지하는 것이 이 유증 하나라고 말할 수 있다.

• 자료인용/에너지경제신문