

애플리케이션 노트

# 유지보수 기간에 모터 분석을 추가해야 하는 이유

모터 효율 및 결함 원인 이해를 위한 네 가지 핵심 사항

전기 모터는 산업 분야의 원천인 기계 회전력에 전력을 전달합니다. 이러한 힘(기계 출력, 토크 및 속도)과 전력 품질 특성을 측정하고 분석하는 것이 회전 장비 성능을 평가하는 데 중요합니다. 측정으로 결함 발생을 미연에 방지하여 가동중단 시간을 줄일 수 있습니다. 또한, 진동 테스트, 샤프트 정렬 분석, 절연 테스트 등, 추가 점검이 필요한지 빠르고 확실하게 파악할 수 있습니다.

일반적으로 정확한 모터 분석 데이터를 얻으려면 기계 센서를 설치하기 위해 장비를 중단해야 하므로 비용이 많이 듭니다. 기계 센서를 올바르게 설치하기 매우 어려울 뿐만 아니라(불가능한 경우도 있음) 센서 자체의 가격이 지나치게 높고 전체 시스템 효율을 감소시키는 변수를 초래하기도 합니다.

최신 모터 분석 도구를 사용하면 프로세스를 현저하게 간소화시키고 중요한 유지보수 결정을 내리는 데 필요한 구성품 및 도구의 개수를 줄여 전기 모터의 문제를 전에 없이 간단하게 해결할 수 있습니다. 예를 들어, 기술자는 새로운 Fluke 438-II 전력 품질 및 모터 분석기를 사용하여 전기 모터의 전기 및 기계적 성능을 파악하고, 기계 센서 없이 모터의 3상 입력을 측정하여 전력 품질을 평가할 수 있습니다.



# 4

## 전반적인 모터 효율 및 시스템 성능을 이해하기 위한 4가지 핵심 사항입니다.

### 1 전력 품질 저하는 모터 성능과 직접적인 관련이 있습니다.

과도전류, 고조파, 불평형 등의 전력 이상은 전기 모터에 심각한 손상을 초래할 수 있습니다. 과도 전류 및 고조파 같은 전력 이상은 모터 작동 시 유해할 수 있습니다. 과도 전류는 모터 절연에 심각한 손상을 초래하며, 회로에 과전압이 흘러 금전 상의 손실이 발생할 수 있습니다. 전압과 전류 둘 다에 왜곡이 일어나는 고조파도 유사한 부정적인 영향을 미치며, 모터와 변압기가 뜨거워져 과열 또는 결함이 발생할 수도 있습니다. 고조파와 더불어 불평형도 전압과 전류 둘 다에서 발생할 수 있으며, 모터 온도 상승 및 권선이 타는 등 장기적인 마모의 근본 원인이 되기도 합니다. 모터 입력에서 3상 측정을 사용하면 기술자는 전체적인 전력 품질 상태를 나타내는 데 도움이 되는 광범위한 데이터를 캡처하여 모터 비효율의 근본 원인을 해결할 수 있습니다.

### 2 전반적인 성능 및 효율에 토크가 미치는 영향

토크는 모터에서 발생해 구동 기계 부하로 전송되는 회전력의 양이며, 속도는 모터 샤프트가 회전하는 속도로 정의됩니다. 파운드 피트(lb ft) 또는 뉴턴 미터(Nm)로 측정되는 모터 토크는 순간적인 기계 성능을 특성화하는 유일하고 가장 중요한 변수입니다. 일반적인 기계 토크는 기계 센서로 측정되는 반면, Fluke 438-II는 모터 등급 명판 데이터와 함께 전기 매개변수(순간 전압 및 전류)를 사용하여 토크를 계산합니다. 토크를 측정하면 모터의 상태, 부하 및 프로세스 자체까지 바로 파악할 수 있습니다. 명시된 사양 내의 토크 수준에서 모터를 실행하면 시간이 지남에 따라 안정적으로 작동하고 유지보수 비용을 최소화할 수 있습니다.

### 3 모터 등급 데이터 및 예측 성능

모터는 NEMA(National Electrical Manufacturers Association) 및 IEC(International Electrical Commission) 등급 데이터에 따라 분류됩니다. 등급에는 정격 모터 전력, 전체 부하 전류, 모터 속도 및 공칭 전체 부하 효율 등, 주요 전기 및 기계 매개변수가 포함되며, 정상적인 조건에서 전반적으로 예측할 수 있는 모터 성능에 대해 설명합니다. 정교한 알고리즘을 사용하는 최신 모터 분석 도구는 3상 전기 측정을 정격 값과 비교하여 실제 부하 조건에서 모터 성능을 파악할 수 있습니다. 제조업체의 사양 내에서 모터를 실행할 때와 매개변수를 벗어난 상황에서 모터를 실행할 때 차이는 큼니다. 기계 과부하 조건에서 모터를 실행하면 베어링, 절연, 커플링 등 모터 구성품에 압력이 가해져 효율성이 떨어지고 쉽게 결함이 발생합니다.

### 4 모터 효율은 기본 성능에 직접적인 영향을 미칩니다.

산업은 "녹색" 이니셔티브를 통해 에너지 소비를 줄이고 모터 효율을 높이기 위해 점점 더 노력하고 있습니다. 일부 국가에서는 녹색 이니셔티브를 법으로 제정하기도 합니다. 최근 연구에 따르면 모터가 전체 산업 전기의 69%를 차지하며, 전체 세계 전기 소비의 46%에 달한다고 합니다. 성능이 낮거나 결함이 있는 모터를 파악하고, 수리 및 교체하여 에너지 소비와 효율을 관리합니다. 전력 품질 및 모터 분석은 과도한 에너지 소비 및 비효율을 파악할 수 있는 데이터를 제공합니다. 또한, 동일한 분석으로 수리 또는 교체 시 개선되는 사항을 확인할 수 있습니다. 이와 더불어, 모터의 상태를 파악하고 결함이 발생하기 전에 조정하여 잠재적인 안전 및 환경 사고에 노출될 위험을 줄일 수 있습니다.

전력 품질 및 모터 데이터는 고정적이지 않습니다. 조건이 변하면 측정값도 변합니다. 산업 조사에 따르면 응답자의 **75%**가 최근 발견한 모터 결함으로 일년에 1~5일의 공장 가동중단 시간이 발생했고, **90%**의 응답자가 경고 발생 한 달 이내에 대형 **50HP** 모터에서 결함이 발생했다고 보고했습니다(**36%**는 경고 발생 후 하루 이내에 발생). 기존 데이터를 수집하는 것이 사전 및 예방 유지보수 프로그램의 첫 단계입니다. 모터의 정확한 기준 판독값부터 시작하여 후속 측정을 수행하고 추이를 분석하십시오. 최상의 결과를 위해서 유사치를 비교할 수 있도록 가능하면 하루 중 같은 시간에 일관되고 반복 가능한 작동 조건에서 측정하십시오. 전력 품질 데이터(고조파, 불평형, 전압 등) 및 모터 분석(토크, 속도, 기계 전력, 효율)에도 이러한 방법론을 채택할 수 있습니다.

새로운 **Fluke 438-II** 전력 품질 및 모터 분석기를 사용하면 간편하게 직접 온라인 모터에서 기존 데이터를 수집하고 기계 및 전기 결함을 감지하여 워크플로에서 시스템 가동중단 시간이 발생하지 않도록 할 수 있습니다. 가변 주파수 드라이브 시스템이 구동하는 모터의 성능을 측정하려면 드라이브는 전압/주파수 범위가 **40~70 Hz**, 반송파 범위가 **2.5 kHz~20kHz**인 **VSI(Voltage Controlled System, 전압 제어 시스템)**이어야 합니다. 공구 벨트에 전기 모터의 전기 및 기계 분석을 추가하여 공장을 가동하고 실행하는 데 도움이 되는 데이터를 활용할 수 있습니다.



**Fluke.** *Keeping your world up and running.*®

**Fluke Corporation**  
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

**Fluke Korea**  
서울특별시 강남구 테헤란로 507 12층  
(삼성동, 일송빌딩)

(주)한국플루크 **Fluke Korea**  
Tel.02.539.6311  
Fax.02.539.6331  
(주)한국플루크 대구지사  
Tel.053.382.6311  
Fax.053.383.6311  
웹사이트 : [www.fluke.co.kr](http://www.fluke.co.kr)

©2016-2017 Fluke Corporation.  
사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다.  
8/2017 6007781b-kr

이 문서의 수정은 Fluke Corporation 의 서면 허가 없이는 허용되지 않습니다.