



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월04일
(11) 등록번호 10-1893744
(24) 등록일자 2018년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05B 23/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G05B 23/0283 (2013.01)
G05B 23/0221 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0102635
(22) 출원일자 2017년08월11일
심사청구일자 2017년08월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR101643599 B1*
JP2003280707 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)아이티공간
울산광역시 울주군 서생면 대송길 3 ()
이영규
울산광역시 남구 수암로288번길 18-23 (야음동)
(72) 발명자
이영규
울산광역시 남구 수암로288번길 18-23 (야음동)
(74) 대리인
오주석

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 강석제

(54) 발명의 명칭 구동부의 정밀 예지 보전방법

(57) 요약

본 발명은 구동부의 정밀 예지 보전방법에 관한 것으로, 그 구성은 구동부의 정상적인 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하는 제1베이스 정보 수집단계(S10);와, 상기 구동부의 고장이 발생하기 전 상기 구동부의 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하는 제2베이스 정보 수집단계(S20);와, 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 피크 구간의 경보 값(peak warning)을 설정하는 설정단계(S30);와, 상기 구동부의 실시간 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하고, 그 수집된 피크 구간의 에너지 값이 상기 설정단계에서 설정된 피크 구간의 경보 값을 초과하면 상기 구동부를 경보상태로 검출하는 검출단계(S40);로 이루어지는 것을 특징으로 하는 것으로서,

정상적인 상태의 구동부 구동정보와 고장이 발생하기 전에 나타난 구동부의 구동정보를 수집하고, 그 수집된 정보를 기반으로 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값을 설정한 후, 구동부의 구동을 통해 실시간으로 수집되는 구동정보를 설정된 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값과 대비하여 구동부의 이상징후가 의심되는 조건이 만족되면 경보하여 적합한 시기에 구동부의 정비 및 교체를 수행할 수 있도록 유도하여 구동부의 고장으로 인한 막대한 손실을 미연에 예방할 수 있는 효과가 있다.

또한, 구동부에서 발생할 수 있는 다양한 이상징후를 검색하기 위해 다양한 검출조건을 제시하고, 그 검출조건을 만족하는 경우에 사용자에게 경보함으로써, 구동부에서 발생하는 다양한 이상징후를 용이하게 검출할 수 있을 뿐만 아니라, 검출결과에 대한 우수한 신뢰도를 확보할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

- G05B 23/0235 (2013.01)
- G05B 23/0267 (2013.01)
- G06Q 10/04 (2013.01)
- G06Q 50/04 (2013.01)
- G08B 21/182 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

각종 설비에 사용되는 구동부의 예지 보전방법에 있어서,

상기 구동부의 정상적인 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하는 제1베이스 정보 수집단계(S10);

상기 구동부의 고장이 발생하기 전 상기 구동부의 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하는 제2베이스 정보 수집단계(S20);

상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 피크 구간의 경보 값(peak warning)을 설정하는 설정단계(S30); 및

상기 구동부의 실시간 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하고, 그 수집된 피크 구간의 에너지 값이 상기 설정단계에서 설정된 피크 구간의 경보 값을 초과하면 상기 구동부를 경보상태로 검출하는 검출단계(S40);로 이루어지되,

상기 구동부를 통해 측정되는 에너지는 상기 구동부 구동에 소모되는 전류, 상기 구동부 구동시 발생하는 진동, 상기 구동부 구동시 발생하는 소음, 상기 구동부 공급전원의 주파수 중에서 어느 하나를 선택하여 사용되며,

상기 설정단계(S30)에서는 상기 구동부가 구동 시작시 높은 에너지 크기의 변화가 발생하는 특성상, 상기 구동부의 구동이 시작되는 구간을 예외(exception)구간으로 설정하며, 상기 검출단계(S40)에서는 예외구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 초과하더라도 상기 구동부를 정상상태로 인지하도록 하되, 상기 구동부의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 초과하여 일정 지속시간(peak warning duration)이 유지되면 상기 예외구간이더라도 상기 구동부의 경보상태로 인지하도록 하며, 상기 지속시간은 상기 설정단계(S30)에서 설정되도록 하는 것을 특징으로 하는 구동부의 정밀 예지 보전방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 피크 구간의 위험 값(peak fault)을 설정하여 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 피크 구간의 위험 값을 초과하면 상기 구동부를 이상상태로 검출하되,

상기 예외구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 상기 위험 값을 초과하면 상기 구동부를 정상상태로 검출하며,

상기 예외구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 상기 위험 값을 초과하여 일정 지속시간(peak fault duration)이 유지되면 상기 예외구간이더라도 상기 구동부를 이상상태로 인지하도록 하며,

상기 피크 구간의 위험 값은 상기 경보 값보다 큰 값으로 설정되며, 상기 지속시간은 상기 설정단계(S30)에서 설정되도록 하며,

상기 설정단계(S30)에서 일정 시간의 위험 경보구간(peak alarm period)을 설정하고, 상기 검출단계(S40)에서 설정된 위험 경보구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 상기 위험 값을 초과하는 횟수를 카운터하여 상기 설정단계(S30)에서 설정된 횟수를 초과하여 감지되면 상기 구동부의 이상상태로 인지하도록 하는 것을 특징으로 하는 구동부의 정밀 예지 보전방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 정속 구간의 경보 값(mean warning)을 설정하며,

상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 정속 구간의 경보 값을 초과하되, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간(mean warning duration)을 유지하지 못하면 상기 구동부를 정상상태로 검출하고, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간을 유지하면 상기 구동부를 경보상태로 검출하며,

상기 지속시간은 상기 설정단계에서 설정되도록 하는 것을 특징으로 하는 구동부의 정밀 예지 보전방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 정속 구간의 위험 값(mean fault)을 설정하며,

상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 정속 구간의 위험 값을 초과하되, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간(mean fault duration)을 유지하지 못하면 상기 구동부를 정상상태로 검출하고, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간을 유지하면 상기 구동부를 이상상태로 검출하며,

상기 정속 구간의 위험 값은 상기 정속 구간의 경보 값보다 큰 값으로 설정되며, 상기 지속시간은 상기 설정단계(S30)에서 설정되도록 하는 것을 특징으로 하는 구동부의 정밀 예지 보전방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 검출단계(S40)에서는 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 일정 지속시간(peak warning duration) 초과하고 동시에, 정속 구간의 에너지 값이 정속 구간의 경보 값을 일정 지속시간(mean warning duration) 초과하면 상기 구동부를 이상상태로 인지하는 것을 특징으로 하는 구동부의 정밀 예지 보전 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 설정단계(S30)에서 오프셋(off set) 값을 설정하며,

상기 구동부의 피크 구간과 정속 구간의 에너지 값이 상기 오프셋 값을 초과하여 넘어가는 점을 시작점으로 하고, 상기 오프셋 값 미만으로 내려가는 점을 끝점으로 하여 상기 시작점부터 끝점까지 구간을 상기 구동부의 구동구간으로 강제 구획하여 구동과 휴지(休止)가 반복되면서 작동하는 상기 구동부에서 반복되는 구동구간을 각각 추출 수집하며, 그 수집된 구동구간의 정보들을 기반으로 정상상태에서 상기 구동부 구동구간의 측정시간에 따른 에너지 크기 변화 값의 평균값을 추출하며, 그 추출된 상기 구동부 구동구간의 측정시간에 따른 에너지 크기 변화 평균값을 기준으로 경보 상한값(Alarm upper limit)과 경보 하한값(Alarm lower limit)을 설정하여,

상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 실시간 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 값이 상

기 경보 상한값을 초과하거나 상기 경보 하한값 미만으로 형성되면 상기 구동부를 이상상태로 검출하도록 하는 것을 특징으로 하는 구동부의 정밀 예지 보전방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 설정단계(S30)에서 리셋 타임(reset time)을 설정하여,

상기 구동부의 피크 구간과 정속 구간의 에너지 값을 설정된 상기 리셋 타임의 시간마다 끊어 다수의 검색구간으로 구획 형성하는 것을 특징으로 하는 구동부의 정밀 예지 보전방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 구동부의 정밀 예지 보전방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 정상적인 상태의 구동부 구동정보와 고장이 발생하기 전에 나타난 구동부의 구동정보를 수집하고, 그 수집된 정보를 기반으로 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값을 설정한 후, 구동부의 구동을 통해 실시간으로 수집되는 구동정보를 설정된 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값과 대비하여 구동부의 이상징후가 의심되는 조건이 만족되면 경보하여 적합한 시기에 구동부의 정비 및 교체를 수행할 수 있도록 유도하여 구동부의 고장으로 인한 막대한 손실을 미연에 예방할 수 있는 구동부의 정밀 예지 보전방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 설비의 자동화 공정을 위해 사용되는 구동부(모터, 펌프, 컨베이어, 콤프레샤 등)는 안정적인 구동이 매우 중요하다.

[0003] 일 예로, 대규모의 이송 공장의 설비에는 수백 개의 구동부가 설치되어 서로 연동 동작하면서 이송하고자 하는 자재를 연속 이송하게 되는데, 만약 다수의 구동부 중에서 어느 하나의 구동부가 고장이 발생하면 설비의 동작이 전체적으로 중단되는 엄청난 상황이 발생할 수 있다.

[0004] 이때는 구동부의 고장으로 인한 다운 타임의 발생으로 구동부의 수리비용뿐만 아니라, 설비가 중단되는 동안 낭비되는 운영비와 비즈니스 효과에 의해 엄청난 손실이 발생될 수밖에 없다.

[0005] 최근 고용노동부와 산업안전 관리공단의 자료에 따르면 연간 산업 안전사고로 인한 사상자는 총 10만 명 수준으로 집계 되고 있으며, 이를 비용으로 환산시 연간 18조원의 손실이 발생하고 있다고 집계되고 있다.

[0006] 이러한 예기치 않은 다운 타임 비용을 피하기 위한 방법으로 사전 예지 보전시스템의 도입이 시급한 실정이다. 이미 예지 보전이라는 명목하에 문제점을 개선하고자 노력하고 있으나 보다 효율적인 예지 보전을 위해 더 차원 높은 예지 보전방법의 개발이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 바와 같은 제반 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 그 목적은 정상적인 상태의 구동부 구동정보와 고장이 발생하기 전에 나타난 구동부의 구동정보를 수집하고, 그 수집된 정보를 기반으로 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값을 설정한 후, 구동부의 구동을 통해 실시간으로 수집되는 구동정보를 설정된 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값과 대비하여 구동부의 이상징후가 의심되는 조건이 만족되면 경보하여 적합한 시기에 구동부의 정비 및 교체를 수행할 수 있도록 유도하여 구동부의 고장으로 인한 막대한 손실을 미연에 예방할 수 있는 구동부의 정밀 예지 보전방법을 제공함에 있다.

[0008] 또한, 구동부에서 발생할 수 있는 다양한 이상징후를 검색하기 위해 다양한 검출조건을 제시하고, 그 검출조건을 만족하는 경우에 사용자에게 경보함으로써, 구동부에서 발생하는 다양한 이상징후를 용이하게 검출할 수 있을 뿐만 아니라, 검출결과에 대한 우수한 신뢰도를 확보할 수 있는 구동부의 정밀 예지 보전방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 구동부의 정밀 예지 보전방법은 구동부의 정상적인 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하는 제1베이스 정보 수집단계(S10);와, 상기 구동부의 고장이 발생하기 전 상기 구동부의 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하는 제2베이스 정보 수집단계(S20);와, 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 피크 구간의 경보 값(peak warning)을 설정하는 설정단계(S30);와, 상기 구동부의 실시간 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하고, 그 수집된 피크 구간의 에너지 값이 상기 설정단계에서 설정된 피크 구간의 경보 값을 초과하면 상기 구동부를 경보상태로 검출하는 검출단계(S40);로 이루어지되,
- [0010] 상기 구동부를 통해 측정되는 에너지는 상기 구동부 구동에 소모되는 전류, 상기 구동부 구동시 발생하는 진동, 상기 구동부 구동시 발생하는 소음, 상기 구동부 공급전원의 주파수 중에서 어느 하나를 선택하여 사용되며,
 상기 설정단계(S30)에서는 상기 구동부가 구동 시작시 높은 에너지 크기의 변화가 발생하는 특성상, 상기 구동부의 구동이 시작되는 구간을 예외(exception)구간으로 설정하며,
 상기 검출단계(S40)에서는 예외구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 초과하더라도 상기 구동부를 정상상태로 인지하도록 하되, 상기 구동부의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 초과하여 일정 지속 시간(peak warning duration)이 유지되면 상기 예외구간이더라도 상기 구동부의 경보상태로 인지하도록 하며, 상기 지속시간은 상기 설정단계(S30)에서 설정되도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 삭제
- [0012] 삭제
- [0013] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 피크 구간의 위험 값(peak fault)을 설정하여 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 피크 구간의 위험 값을 초과하면 상기 구동부를 이상상태로 검출하되,
- [0014] 상기 예외구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 상기 위험 값을 초과하면 상기 구동부를 정상상태로 검출하며,
- [0015] 상기 예외구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 상기 위험 값을 초과하여 일정 지속시간(peak fault duration)이 유지되면 상기 예외구간이더라도 상기 구동부를 이상상태로 인지하도록 하며, 상기 피크 구간의 위험 값은 상기 경보 값보다 큰 값으로 설정되며, 상기 지속시간은 상기 설정단계(S30)에서 설정되도록 하며,
 상기 설정단계(S30)에서 일정 시간의 위험 경보구간(peak alarm period)을 설정하고, 상기 검출단계(S40)에서 설정된 위험 경보구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 상기 위험 값을 초과하는 횟수를 카운터하여 상기 설정단계(S30)에서 설정된 횟수를 초과하여 감지되면 상기 구동부의 이상상태로 인지하도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 삭제
- [0017] 삭제
- [0018] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 정속 구간의 경보 값(mean warning)을 설정하며,
- [0019] 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 정속 구간의 경보 값을 초과하되, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간(mean warning duration)을 유지하지 못하면 상기 구동부를 정상상태로 검출하고, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간을 유지하면 상기 구동부를 경보상태로 검출하며, 상기 지속시간은 상기 설정단계에서 설정되도록 하는

것을 특징으로 한다.

- [0020] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 수집된 정보를 기반으로 정속 구간의 위험 값(mean fault)을 설정하며,
- [0021] 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 정속 구간의 위험 값을 초과하되, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간(mean fault duration)을 유지하지 못하면 상기 구동부를 정상상태로 검출하고, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간을 유지하면 상기 구동부를 이상상태로 검출하며, 상기 정속 구간의 위험 값은 상기 정속 구간의 경보 값보다 큰 값으로 설정되며, 상기 지속시간은 상기 설정단계(S30)에서 설정되도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 검출단계(S40)에서는 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 일정 지속시간(peak warning duration) 초과하고 동시에, 정속 구간의 에너지 값이 정속 구간의 경보 값을 일정 지속시간(mean warning duration) 초과하면 상기 구동부를 이상상태로 인지하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 오프셋(off set) 값을 설정하며,
- [0024] 상기 구동부의 피크 구간과 정속 구간의 에너지 값이 상기 오프셋 값을 초과하여 넘어가는 점을 시작점으로 하고, 상기 오프셋 값 미만으로 내려가는 점을 끝점으로 하여 상기 시작점부터 끝점까지 구간을 상기 구동부의 구동구간으로 강제 구획하여 구동과 휴지(休止)가 반복되면서 작동하는 상기 구동부에서 반복되는 구동구간을 각각 추출 수집하며, 그 수집된 구동구간의 정보들을 기반으로 정상상태에서 상기 구동부 구동구간의 측정시간에 따른 에너지 크기 변화 값의 평균값을 추출하며, 그 추출된 상기 구동부 구동구간의 측정시간에 따른 에너지 크기 변화 평균값을 기준으로 경보 상한값(Alarm upper limit)과 경보 하한값(Alarm lower limit)을 설정하여,
- [0025] 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 실시간 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 값이 상기 경보 상한값을 초과하거나 상기 경보 하한값 미만으로 형성되면 상기 구동부를 이상상태로 검출하도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 리셋 타임(reset time)을 설정하여,
- [0027] 상기 구동부의 피크 구간과 정속 구간의 에너지 값을 설정된 상기 리셋 타임의 시간마다 끊어 다수의 검색구간으로 구획 형성하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0028] 이상에서와 같이 본 발명에 따른 구동부의 정밀 예지 보전방법에 의하면, 정상적인 상태의 구동부 구동정보와 고장이 발생하기 전에 나타난 구동부의 구동정보를 수집하고, 그 수집된 정보를 기반으로 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값을 설정한 후, 구동부의 구동을 통해 실시간으로 수집되는 구동정보를 설정된 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값과 대비하여 구동부의 이상징후가 의심되는 조건이 만족되면 경보하여 적합한 시기에 구동부의 정비 및 교체를 수행할 수 있도록 유도하여 구동부의 고장으로 인한 막대한 손실을 미연에 예방할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 구동부에서 발생할 수 있는 다양한 이상징후를 검색하기 위해 다양한 검출조건을 제시하고, 그 검출조건을 만족하는 경우에 사용자에게 경보함으로써, 구동부에서 발생하는 다양한 이상징후를 용이하게 검출할 수 있을 뿐만 아니라, 검출결과에 대한 우수한 신뢰도를 확보할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

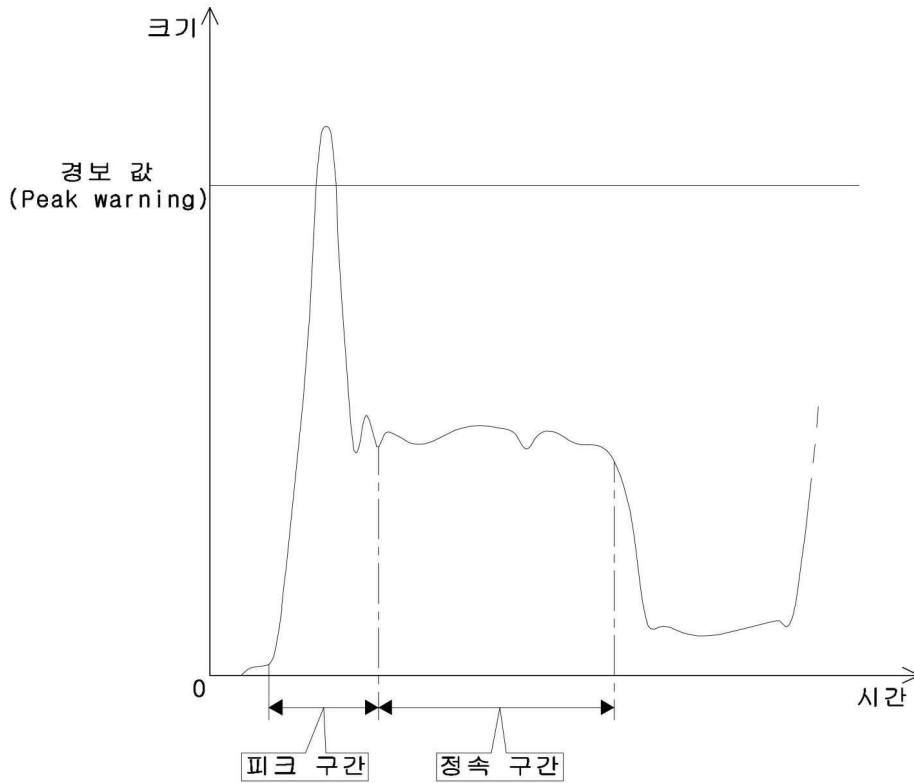
- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 구동부의 정밀 예지 보전방법의 블록도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구동부의 정밀 예지 보전방법을 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명한다. 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 기술은 생략한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 구동부의 정밀 예지 보전방법의 블록도를 도시한 것이다.
- [0033] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 구동부의 정밀 예지 보전방법(100)은 제1베이스 정보 수집단계(S10)와, 제2베이스 정보 수집단계(S20)와, 설정단계(S30)와, 검출단계(S40)를 포함하고 있다.

- [0034] 상기 제1베이스 정보 수집단계(S10)는 구동부의 정상적인 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하는 단계이다.
- [0035] 상기와 같이 수집되는 정보는 후설될 상기 설정단계(S30) 및 검출단계(S40)에서 구동부의 이상징후를 검출하기 위해 설정되는 다양한 기준 값의 기반이 된다.
- [0036] 여기서, 상기 구동부의 구동에서 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보에서 피크 구간은 에너지의 크기가 최대치(peak)로 형성된 구간을 의미하며, 정속구간은 상기 구동부가 안정화되어 일정한 범위의 에너지 값이 연속적으로 유지되는 구간을 의미한다.
- [0037] 한편, 상기 구동부를 통해 측정되는 에너지는 상기 구동부 구동에 소모되는 전류, 상기 구동부 구동시 발생하는 진동, 상기 구동부 구동시 발생하는 소음, 상기 구동부 공급전원의 주파수 중에서 어느 하나가 선택되어 사용되나, 이러한 종류로 한정하여 사용하는 것은 물론 아니다.
- [0038] 상기 제2베이스 정보 수집단계(S20)는 상기 구동부의 고장이 발생하기 전 상기 구동부의 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하는 단계이다.
- [0039] 이렇게 수집되는 정보 역시 상기 제1베이스 정보 수집단계(S10)에서 수집되는 정보와 같이 상기 설정단계(S30) 및 검출단계(S40)에서 구동부의 이상징후를 검출하기 위해 설정되는 다양한 기준 값의 기반이 된다.
- [0040] 상기 설정단계(S30)는 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 수집된 정보를 기반으로 피크 구간의 경보 값(peak warning)을 설정하는 단계이다.
- [0041] 즉, 상기 피크 구간의 경보 값은 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 장기간 수집된 정보를 기반으로 상기 구동부의 고장이 발생하기 전에 피크 구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 비정상적으로 변화되는 값들을 기반으로 설정하게 된다.
- [0042] 상기 검출단계(S40)는 상기 구동부의 실시간 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 정보를 피크 구간과 정속 구간으로 구분하여 수집하고, 그 수집된 피크 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 피크 구간의 경보 값을 초과하면 상기 구동부를 경보상태로 검출하는 단계이다.
- [0043] 즉, 아래의 [그림 1]과 같이 상기 구동부를 구동하는 과정에서 변화되는 피크 구간의 에너지 값이 설정된 피크 구간의 경보 값을 초과하는 경우에는 상기 구동부를 경보상태로 검출하여 상기 구동부의 각별한 관심과 주의가 요구되는 정도의 단계로 보편된다.

[0044] [그림 1]



[0045]

[0046]

또한, 상기 설정단계(S30)에서는 상기 구동부가 구동 시작시 높은 에너지 크기의 변화가 발생하는 특성상, 상기 구동부의 구동이 시작되는 구간을 예외(exception)구간으로 설정하며,

[0047]

상기 검출단계(S40)에서는 예외구간에서 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 경보 값을 초과하더라도 상기 구동부를 정상상태로 인지하도록 하되, 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 초과하여 일정 지속시간(peak warning duration)이 유지되면 상기 예외구간이더라도 상기 구동부의 경보상태로 인지하도록 한다.

[0048]

통상적으로 구동부의 구동이 시작되는 시점에는 상기 구동부의 에너지의 크기가 높게 형성되기 마련인데, 일 예로 아래의 [그림 2]와 같이 상기 구동부의 에너지를 상기 구동부의 작동에 소모되는 전류로 가정하여 보면 상기 구동부가 구동 시작시 높은 전류의 사용이 요구되고 상기 구동부가 정상 구동되어 정속 구간에 도달하면 적은 양의 전류가 일정하게 유지되면서 소모된다. 이러한 에너지의 변화는 전류뿐만 아니라 진동, 소음, 공급전원의 주파수 모두에 해당함은 물론이다.

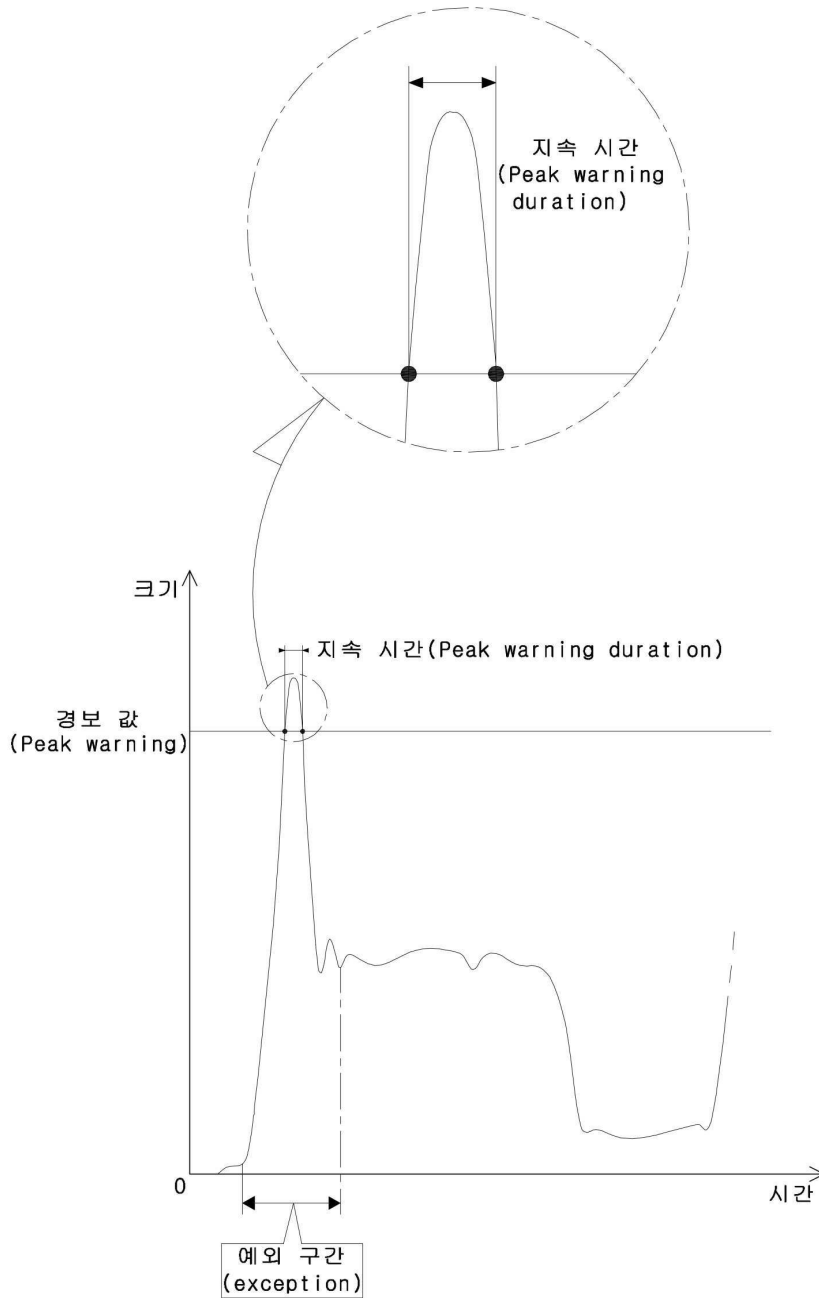
[0049]

따라서 상기 구동부의 구동이 시작되는 시점에 상기 구동부의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 초과하는 경우가 빈번하게 발생함으로, 상기 예외구간에서 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 초과하는 경우에는 상기 구동부를 정상상태로 인지하는 것이다.

[0050]

다만, 상기 예외구간이더라도 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 초과하여 일정 지속시간이 유지되는 경우에는 상기 구동부를 경보상태로 검출(인지)함은 물론이며, 이러한 지속시간은 상기 설정 단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 수집된 정보를 기반으로 설정되도록 한다.

[0051] [그림 2]



[0052]

[0053] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 수집된 정보를 기반으로 피크 구간의 위험 값(peak fault)을 설정하여 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 피크 구간의 위험 값을 초과하면 상기 구동부를 이상상태로 검출하되,

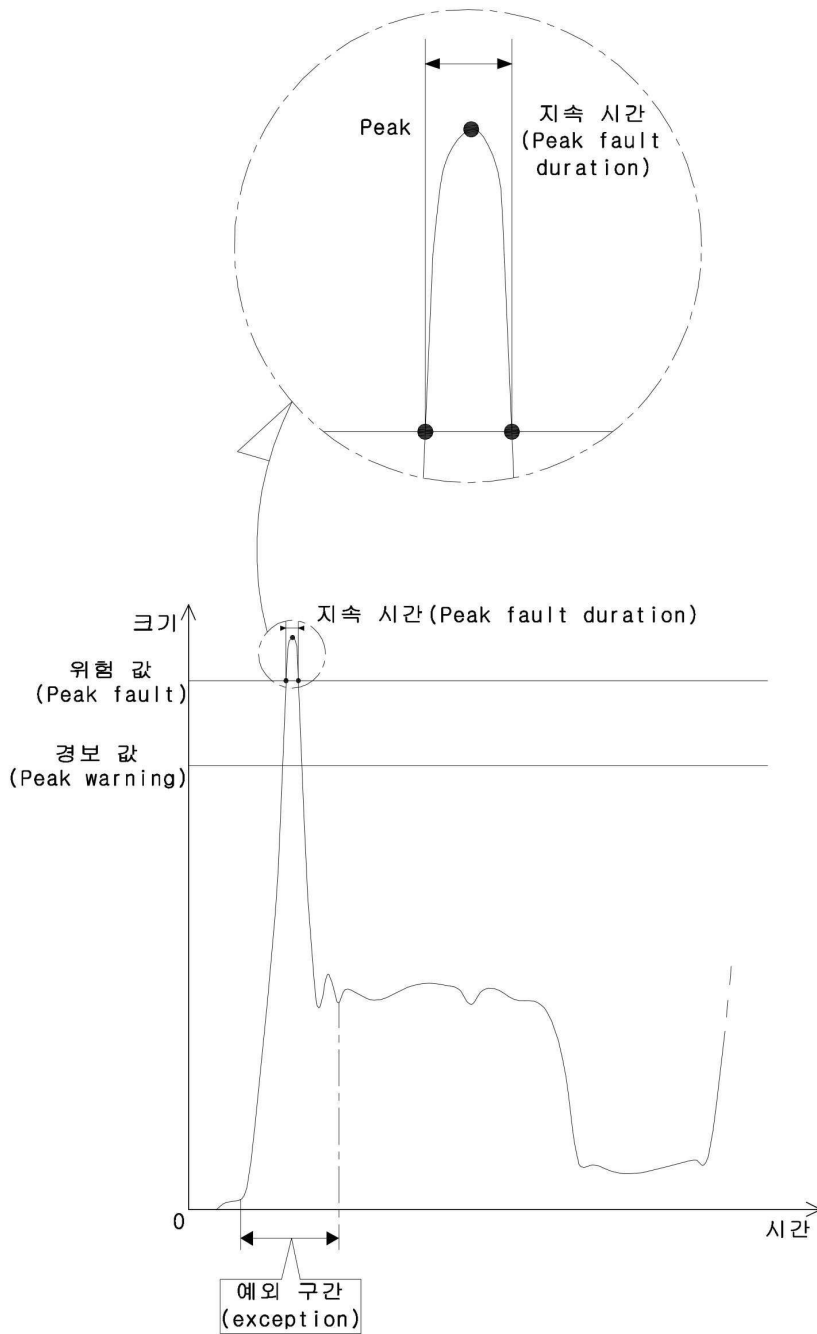
[0054] 상기 예외구간에서 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 상기 피크 구간의 위험 값을 초과하면 상기 구동부를 정상상태로 검출하며,

[0055] 상기 예외구간에서 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 상기 피크 구간의 위험 값을 초과하여 일정 지속시간(peak fault duration)이 유지되면 상기 예외구간이더라도 상기 구동부를 이상상태로 인지하도록 하며, 상기 피크 구간의 위험 값은 상기 경보 값보다 큰 값으로 설정되도록 한다.

[0056] 즉, 상기에 언급한 바와 같이 구동이 시작되는 시점에는 상기 구동부의 에너지의 크기가 높게 형성되는 특성으로 인해 상기 구동부의 구동이 시작되는 시점에 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 위험 값을 초과하는 경우가 빈번하게 발생함으로, 상기 예외구간에서 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 피크 구간의 위험 값을 초과하는 경우에는 상기 구동부를 정상상태로 인지하는 것이다.

- [0057] 하지만, 아래의 [그림 3]과 같이 상기 예외구간이더라도 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 상기 피크 구간의 위험 값을 초과하여 일정 지속시간이 유지되는 경우에는 상기 구동부를 이상상태로 검출함은 물론이며, 이러한 지속시간은 상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 설정되도록 한다.
- [0058] 또한, 상기 피크 구간의 위험 값은 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 장기간 수집된 정보를 기반으로 상기 구동부의 고장이 발생하기 전에 피크 구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 비정상적으로 변화되는 값들을 기반으로 설정하게 되는데, 이때 설정되는 피크 구간의 위험 값은 상기 설정단계(S30)에서 상기 피크 구간의 경보 값보다 큰 값으로 설정된다.
- [0059] 따라서 상기 구동부를 구동하는 과정에서 변화되는 피크 구간의 에너지 값이 설정된 피크 구간의 위험 값을 초과하는 경우에는 상기 구동부를 이상상태로 검출하되, 피크 구간의 경보 값을 초과하는 경우보다 높은 수준의 위험 상태, 즉 상기 구동부의 고장이 발생하기 전에 미리 교체나 수리 등의 관리를 수행해야 하는 단계로 검출된다.

[0060] [그림 3]



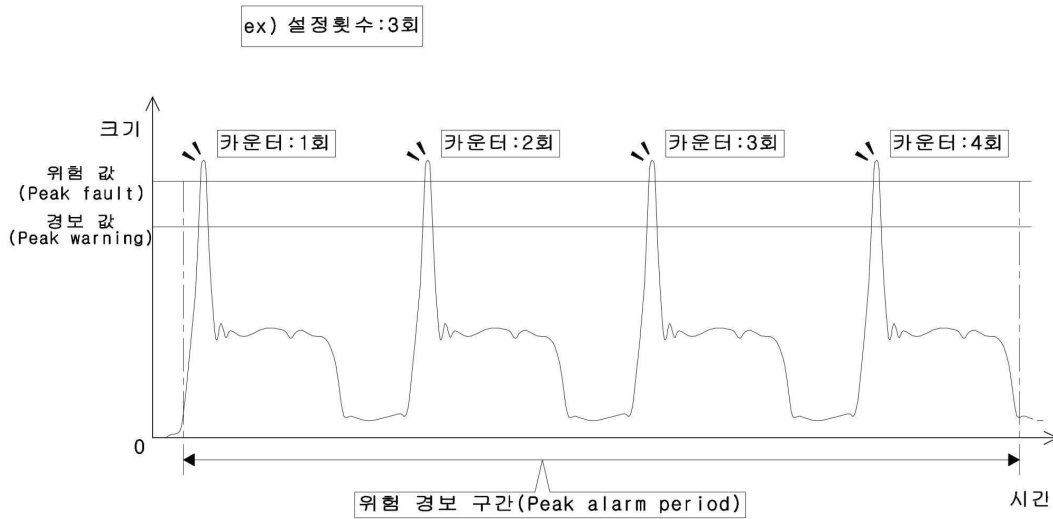
[0061]

[0062] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 일정 시간의 위험 경보구간(peak alarm period)을 설정하고,

[0063] 상기 검출단계(S40)에서 설정된 위험 경보구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 상기 위험 값을 초과하는 횟수를 카운터하여 상기 설정단계(S30)에서 설정된 횟수를 초과하여 감지되면 상기 구동부의 이상상태로 인지하도록 한다.

[0064] 즉, 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 에너지 값이 위험 값을 초과하여 카운터되되, 상기 설정단계(S30)에 설정된 상기 위험 경보구간의 시간 내에 설정된 횟수를 초과하지 않으면 상기 구동부가 정상상태로 인지되지만, 아래의 [그림 4]와 같이 상기 위험 경보구간의 한정된 시간 내에 설정된 횟수를 초과하여 검출되는 경우에는 상기 구동부를 이상상태로 인지하도록 하여 상기 구동부의 정밀한 예지 보전을 유도하게 된다.

[0065] [그림 4]



[0066]

[0067] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 수집된 정보를 기반으로 정속 구간의 경보 값(mean warning)을 설정하며,

[0068] 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 정속 구간의 경보 값을 초과하되, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간(mean warning duration)을 유지하지 못하면 상기 구동부를 정상상태로 검출하고, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간을 유지하면 상기 구동부를 경보상태로 검출하며, 상기 지속시간은 상기 설정단계에서 설정되도록 한다.

[0069] 여기서, 상기 구동부의 정속 구간은 일정한 범위로 에너지 값이 일정 시간 유지되는 구간을 의미하는데, 이때 상기 정속 구간을 정하는 에너지 값의 범위나 유지 시간은 상기 제1베이스 정보 수집단계(S10)에서 수집되는 정보를 기반으로 사용자가 적합하게 설정하도록 한다.

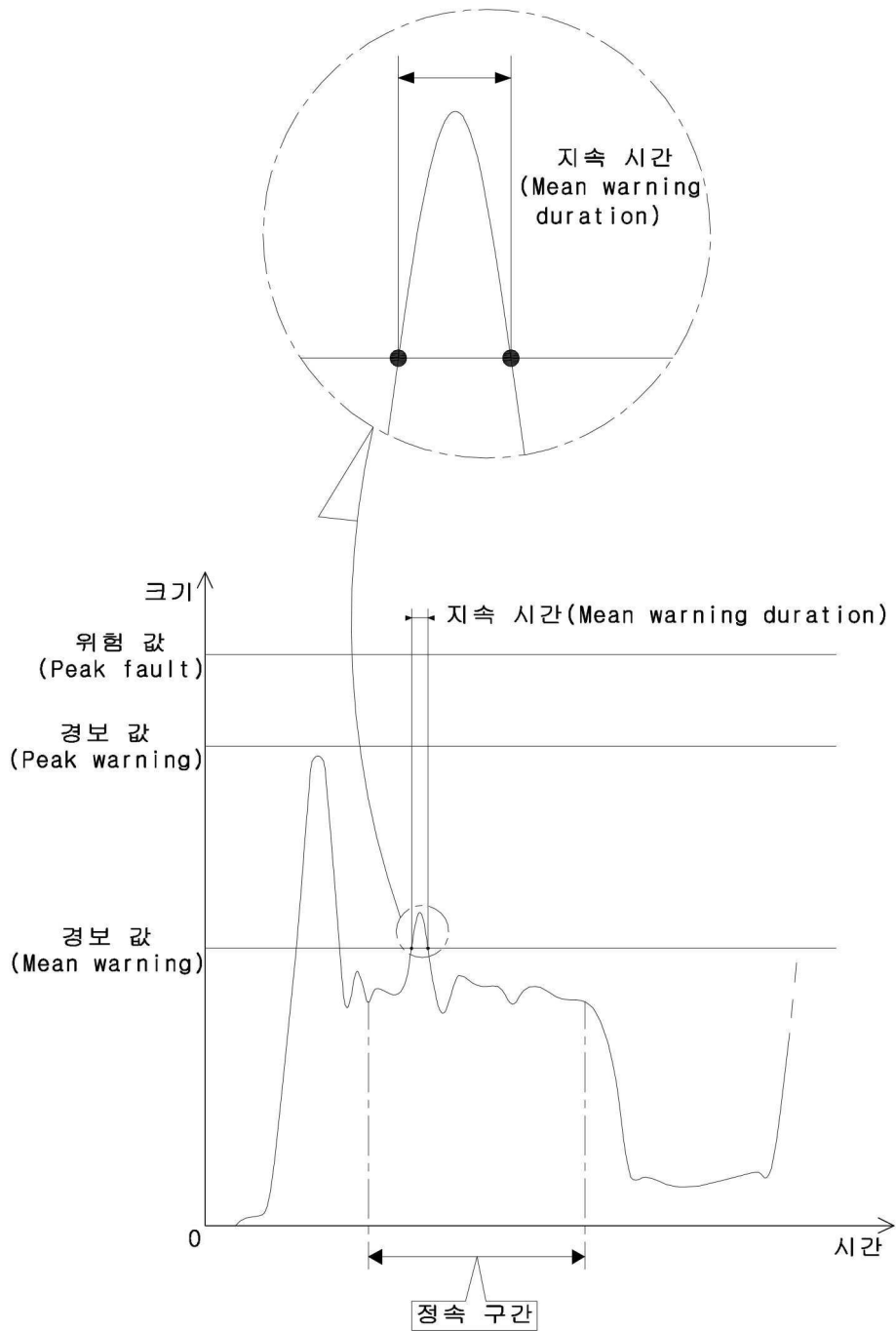
[0070] 또한, 상기 정속 구간의 경보 값은 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 장기간 수집된 정보를 기반으로 상기 구동부의 고장이 발생하기 전에 정속 구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 비정상적으로 변화되는 값들을 기반으로 설정하게 된다.

[0071] 따라서 아래의 [그림 5]와 같이 상기 구동부를 구동하는 과정에서 변화되는 정속 구간의 에너지 값이 설정된 정속 구간의 경보 값을 초과하여 일정 지속시간을 유지하는 경우에는 상기 구동부를 경보상태로 검출하여 상기 구동부의 각별한 관심과 주의가 요구되는 정도의 단계로 보편된다.

[0072] 만약, 상기 구동부가 정속 구간에서 에너지 값이 상기 정속 구간의 경보 값을 초과하더라도 일정 지속시간이 유지되지 않는 경우에는 상기 구동부의 일시적인 부하나 피크 구간에서 정속 구간으로 진입하는 과정에서 상기 정속 구간의 경보 값을 지나가는 경우 등의 통상적인 사항으로 인지하여 상기 구동부의 정상상태로 검출하게 된다.

[0073] 여기서, 상기 구동부의 상태를 인지하기 위해 설정되는 지속시간은 상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 수집된 정보를 기반으로 설정됨은 물론이다.

[0074] [그림 5]



[0075]

[0076] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 수집된 정보를 기반으로 정속 구간의 위험 값(mean fault)을 설정하며,

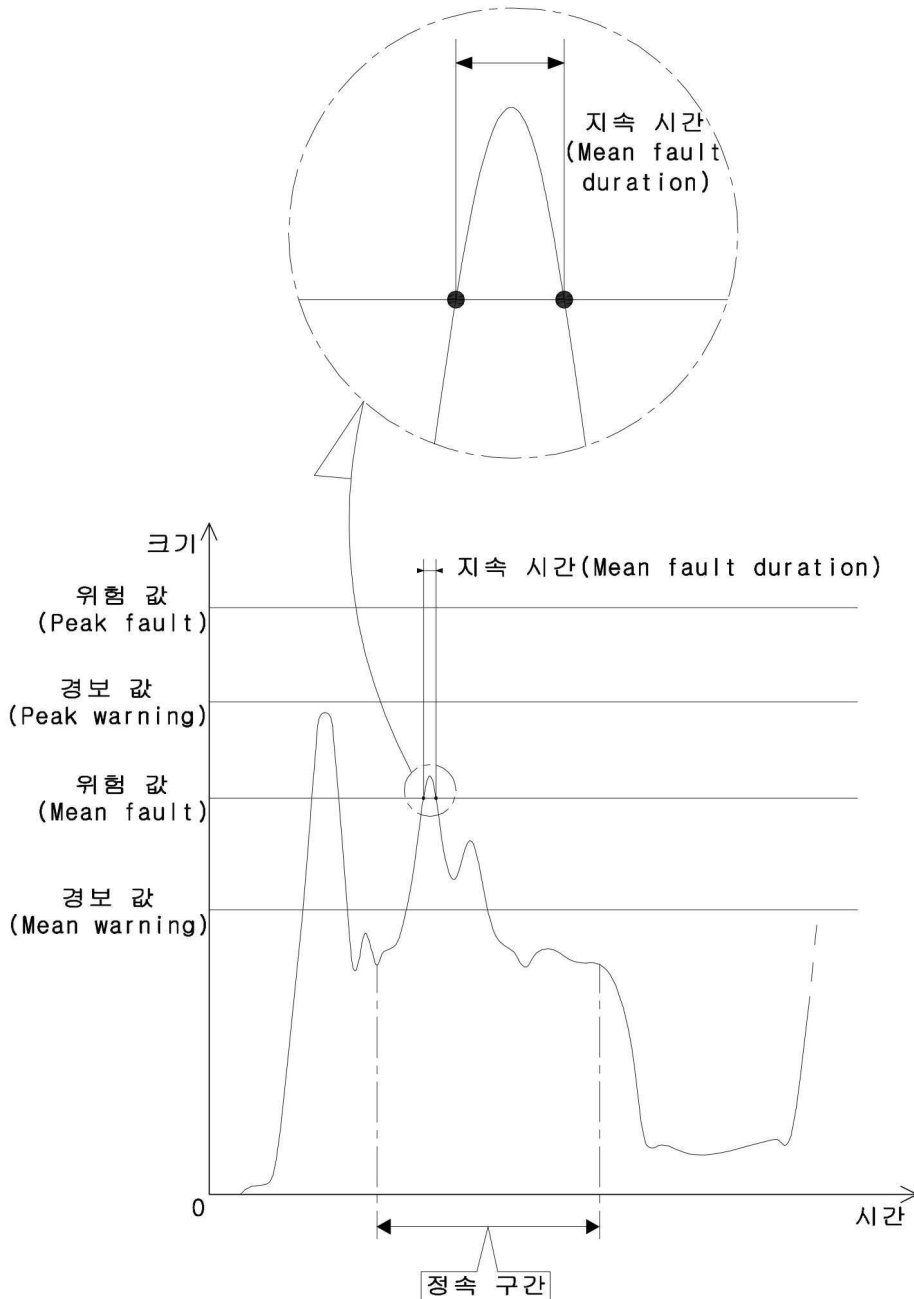
[0077] 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 정속 구간의 위험 값을 초과하되, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속시간(mean fault duration)을 유지하지 못하면 상기 구동부를 정상상태로 검출하고, 초과된 상기 구동부의 정속 구간의 에너지 값이 일정 지속 시간을 유지하면 상기 구동부를 이상상태로 검출하도록 한다.

[0078] 여기서, 상기 정속 구간의 위험 값은 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10, S20)에서 장기간 수집된 정보를 기반으로 상기 구동부의 고장이 발생하기 전에 정속 구간에서 상기 구동부의 에너지 값이 비정상적으로 변화 되는 값들을 기반으로 설정하게 되는데, 이때 설정되는 정속 구간의 위험 값은 상기 설정단계(S30)에서 상기 정속 구간의 경보 값보다 큰 값으로 설정된다.

[0079] 즉, 아래의 [그림 6]과 같이 상기 구동부를 구동하는 과정에서 변화되는 정속 구간의 에너지 값이 설정된 정속 구간의 위험 값을 초과하여 일정 지속시간을 유지하는 경우에는 상기 구동부를 이상상태로 검출하되, 정속 구간의 경보 값을 초과하는 경우보다 높은 수준의 위험 상태, 즉 상기 구동부의 고장이 발생하기 전에 미리 교체나 수리 등의 관리를 수행해야 하는 단계로 검출된다.

[0080] 여기서, 상기 구동부의 상태를 인지하기 위해 설정되는 지속시간은 상기 설정단계(S30)에서 상기 제1 및 제2 베이스 정보 수집단계(S10,S20)에서 수집된 정보를 기반으로 설정됨은 물론이다.

[0081] [그림 6]



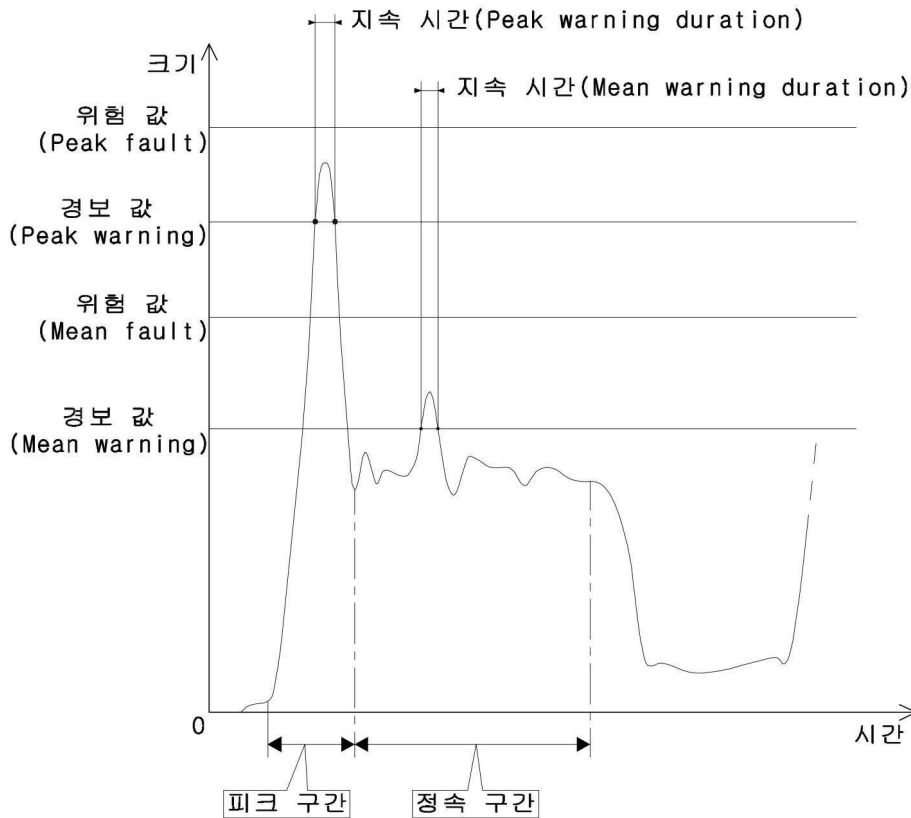
[0082]

[0083] 또한, 상기 검출단계(S40)에서는 상기 구동부의 피크 구간의 에너지 값이 피크 구간의 경보 값을 일정 지속시간 (peak warning duration) 초과하고 동시에, 정속 구간의 에너지 값이 정속 구간의 경보 값을 일정 지속시간 (mean warning duration) 초과하면 상기 구동부를 이상상태로 인지하도록 한다.

[0084] 따라서 아래의 [그림 7]과 같이 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 에너지 값이 피크 및 정속 구간 모두에 경보상태로 검출되면, 상기 구동부가 경보상태이더라도 설비의 안전 작동을 위해 정밀한 관리가 요구되므로 이러한 경우에는 상기 구동부를 이상상태로 인지하여 상기 구동부의 검사를 통한 교체나 수리 등의 관리를 수행하

여 설비의 안정적인 작동을 유도함이 바람직하다.

[0085] [그림 7]



[0086]

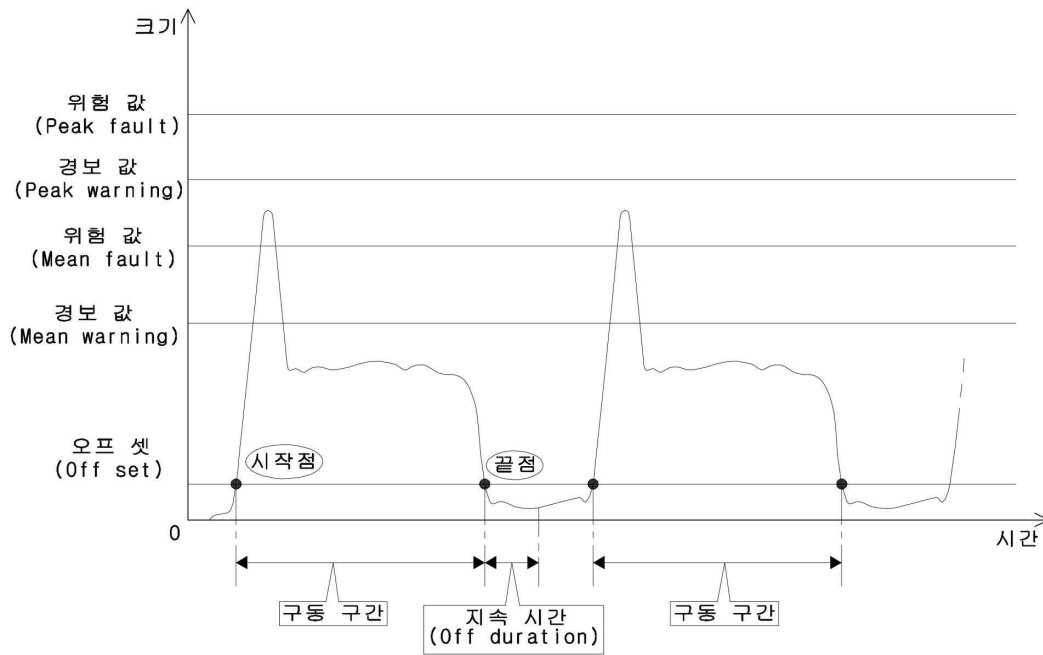
[0087] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 오프셋(off set) 값을 설정하며,

[0088] 상기 구동부의 피크 구간과 정속 구간의 에너지 값이 상기 오프셋 값을 초과하여 넘어가는 점을 시작점으로 하고, 상기 오프셋 값 미만으로 내려가는 점을 끝점으로 하여 상기 시작점부터 끝점까지 구간을 상기 구동부의 구동구간으로 강제 구획하여 구동과 휴지(休止)가 반복되면서 작동하는 상기 구동부에서 반복되는 구동구간을 각각 추출 수집하며, 그 수집된 구동구간의 정보들을 기반으로 정상상태에서 상기 구동부 구동구간의 측정시간에 따른 에너지 크기 변화 값의 평균값을 추출하며, 그 추출된 상기 구동부 구동구간의 측정시간에 따른 에너지 크기 변화 평균값을 기준으로 경보 상한값(Alarm upper limit)과 경보 하한값(Alarm lower limit)을 설정하여,

[0089] 상기 검출단계(S40)에서 상기 구동부의 실시간 구동 상태에서 측정된 시간에 따른 에너지 크기의 변화 값이 상기 경보 상한값을 초과하거나 상기 경보 하한값 미만으로 형성되면 상기 구동부를 이상상태로 검출하도록 한다.

[0090] 아래의 [그림 8]과 같이, 사용자는 상기 오프셋 값의 설정을 통해 반복적인 상기 구동부의 구동구간을 용이하게 추출 획득할 수 있고, 이러한 구동구간들의 반복적인 에너지 값의 패턴을 통해 상기 구동부의 상태(데이터)를 더욱 체계적으로 수집, 비교, 관리할 수 있고, 이러한 데이터를 기반으로 상기 구동부의 예지 보전을 더욱 효과적으로 수행할 수 있다.

[0091] [그림 8]



[0092]

[0093] 즉, 아래의 [그림 9]와 같이 상기 설정단계(S30)에서 구동구간에서 시간에 따른 반복적인 에너지 값의 데이터를 기준으로 상기 경고 상한값과 경고 하한값을 설정함으로써, 상기 구동부가 실시간 구동되는 과정에서 에너지 변화 값이 피크 구간의 위험 값이나 경고 값 또는 정속 구간의 위험 값이나 경고 값을 초과하지 않더라도, 상기 구동부의 시간에 따른 에너지 변화 값이 상기 경고 상한값을 초과하거나 경고 하한값 미만으로 형성되면 장기간 사용으로 인한 상기 구동부의 열화, 노후, 이상부하 등을 의심하여 상기 구동부의 세심한 주의, 관리를 통해 설비의 안정적인 가동을 유도할 수 있다.

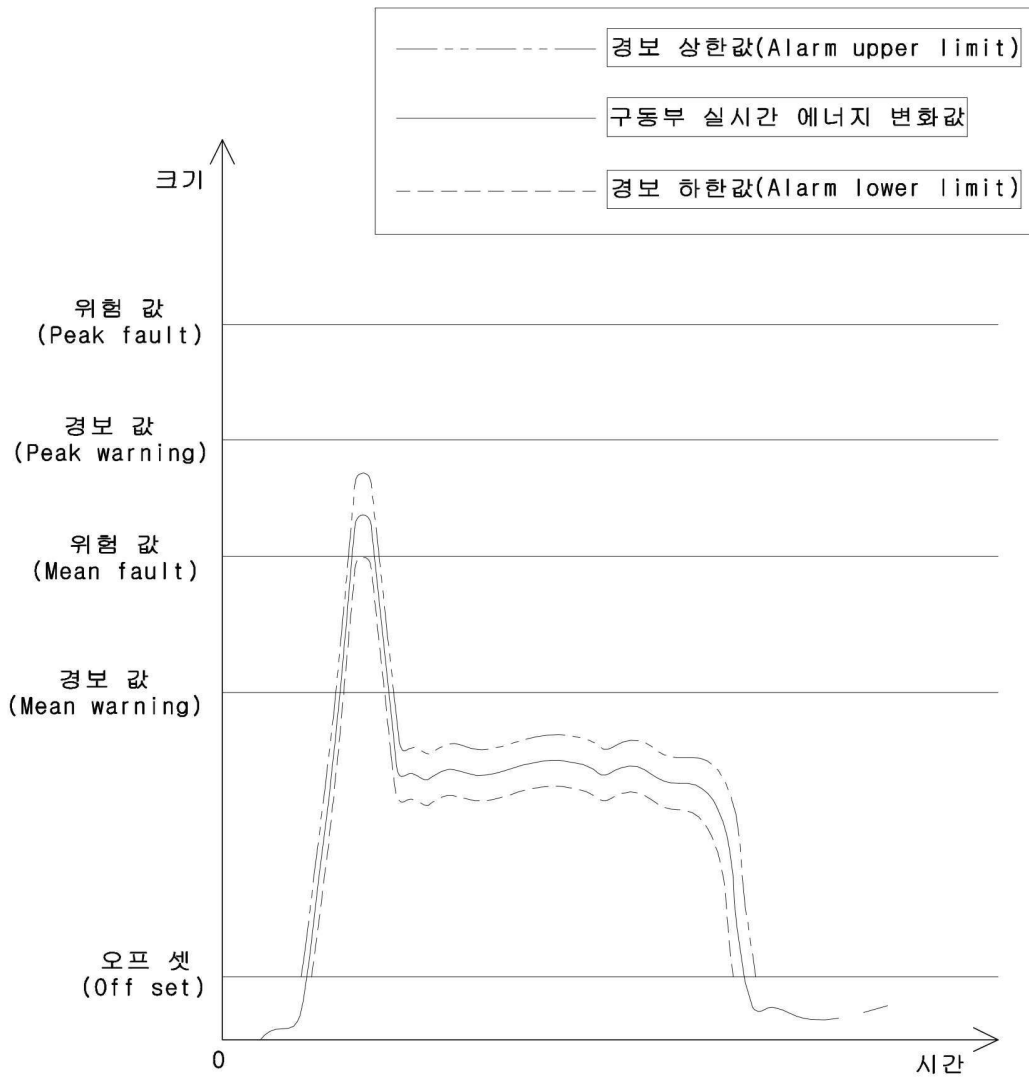
[0094] 여기서, 상기 경고 상한값이나 경고 하한값은 상기 구동부의 열화, 노후, 이물질의 걸림에 의한 부하 등의 상황에서 상기 구동부의 에너지 값이 비정상적으로 변화되는 값을 기반으로 설정하게 됨은 물론이다.

[0095] 또한, 상기 오프셋 값의 설정을 통해 상기 구동부가 휴지시 완전 정지가 이루어지지 않는 경우에도 상기 구동부의 에너지 값이 상기 오프셋 값 미만으로 떨어지는 점을 끝점으로 상기 구동부의 구동구간을 강제 추출할 수 있어 다양한 구동조건을 갖는 구동부의 용이한 예지 보전이 이루어지도록 유도할 수 있다.

[0096] 여기서, 상기 구동부가 휴지시 완전 정지가 이루어지지 않는 경우에 상기 구동부의 에너지 값이 상기 오프셋 값 미만으로 떨어진 후, 그 에너지 값이 일정 지속시간(off duration)이 유지되면 구동구간의 끝점으로 인지될 수 있도록 지속시간을 설정하여 상기 구동구간을 구획할 수 있다.

[0097] 따라서, 본 발명에 따른 구동부의 정밀 예지 보전방법(100)은 구동부의 고장 전에 발생할 수 있는 이상징후와 구동부가 열화나 노후 등에 의해 발생할 수 있는 이상징후를 모두 검출할 수 있으므로 상기 구동부의 고장으로 인해 설비의 가동이 중단되어 발생할 수 있는 문제점을 더욱 효과적으로 방지할 수 있다.

[0098] [그림 9]



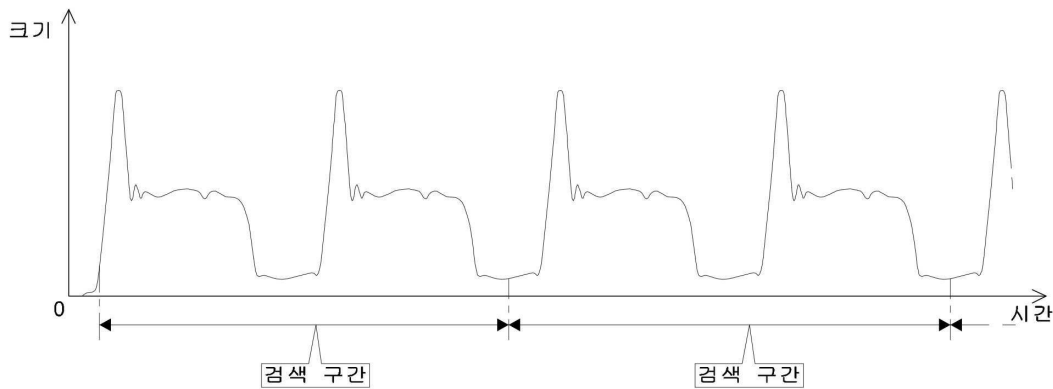
[0099] 또한, 상기 설정단계(S30)에서 리셋 타임(reset time)을 설정하여,

[0101] 상기 구동부의 피크 구간과 정속 구간의 에너지 값을 설정된 상기 리셋 타임의 시간마다 끊어 다수의 검색구간으로 구획 형성되도록 한다.

[0102] 즉, 아래의 [그림 10]과 같이 상기 설정단계(S30)에서 설정된 리셋 타임의 시간으로 상기 구동부의 에너지 값을 연속 구획하여 다수의 검색구간을 추출 획득할 수 있으므로, 그 검색구간의 반복적인 에너지 값의 패턴을 통해 상기 구동부의 상태(데이터)를 더욱 체계적으로 수집, 비교, 관리할 수 있고, 이러한 데이터를 기반으로 상기 구동부의 예지 보전을 더욱 효과적으로 수행할 수 있다.

[0103] 따라서 상기 오프셋을 통해 반복 추출되는 구동구간의 에너지 값 변화 정보와 상기 리셋 타임을 통해 반복 추출되는 검색구간의 에너지 값 변화 정보를 기반으로 더욱 효과적으로 상기 구동부의 예지 보전을 수행할 수 있다.

[0104] [그림 10]



[0105]

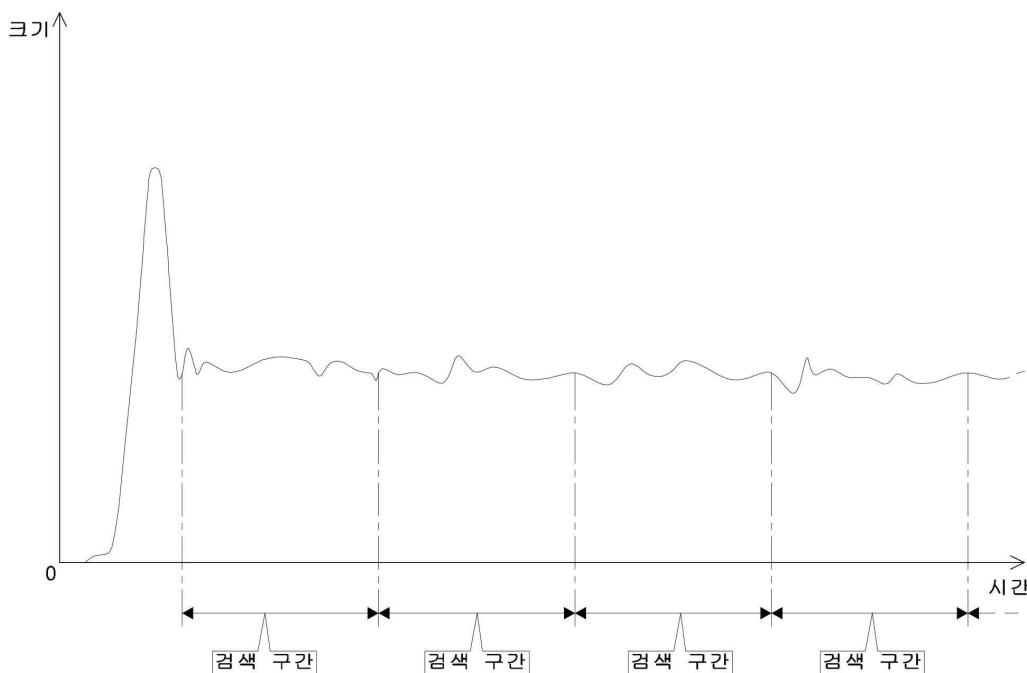
[0106] 한편, 아래의 [그림 11]과 같이 상기 구동부가 한번 구동되면 휴지 없이 연속적으로 구동하는 경우에 상기 리셋 타임을 통해 연속적인 정속 구간을 다수의 검색구간으로 나눠 추출 획득할 수 있으므로, 다수의 상기 검색구간을 통해 수집되는 정보(데이터)를 수집하여 서로 비교하여 연속적인 정속 구간을 갖는 상기 구동부의 상태를 다수의 검색구간의 대비를 통해 효과적으로 예지하도록 한다.

[0107]

물론, 구동과 휴지가 반복되는 상기 구동부의 경우에도 상기 리셋 타임을 적용하여 다수의 검색구간의 정보를 대비하여 상기 구동부의 상태를 효과적으로 예지할 수 있음은 물론이다.

[0108]

[그림 11]



[0109]

[0110] 상기와 같은 과정으로 구동부의 이상징후를 검출하는 본 발명의 실시예에 따른 구동부의 정밀 예지 보전방법 (100)은 정상적인 상태의 구동부 구동정보와 고장이 발생하기 전에 나타난 구동부의 구동정보를 수집하고, 그 수집된 정보를 기반으로 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값을 설정한 후, 구동부의 구동을 통해 실시간으로 수집되는 구동정보를 설정된 피크 구간과 정속 구간의 위험 값 및 경보 값과 대비하여 구동부의 이상징후가 의심되는 조건이 만족되면 경보하여 적합한 시기에 구동부의 정비 및 교체를 수행할 수 있도록 유도하여 구동부의 고장으로 인한 막대한 손실을 미연에 예방할 수 있는 효과가 있다.

[0111]

또한, 구동부에서 발생할 수 있는 다양한 이상징후를 검색하기 위해 다양한 검출조건을 제시하고, 그 검출조건을 만족하는 경우에 사용자에게 경보함으로써, 구동부에서 발생하는 다양한 이상징후를 용이하게 검출할 수 있을 뿐만 아니라, 검출결과에 대한 우수한 신뢰도를 확보할 수 있는 효과가 있다.

[0112] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 구동부의 정밀 예지 보전방법(100)은 구동부의 에너지 값을 수집, 검출, 대비, 정보할 수 있는 각종 전자기기와 프로그램 등의 조합을 통해 구현할 수 있음은 물론이다.

[0113] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것으로 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 사상을 해치지 않는 범위 내에서 당업자에 의한 변형이 가능함은 물론이다. 따라서, 본 발명에서 권리를 청구하는 범위는 상세한 설명의 범위 내로 정해지는 것이 아니라 후술되는 청구범위와 이의 기술적 사상에 의해 한정될 것이다.

부호의 설명

- [0114] S10. 제1베이스 정보 수집단계
- S20. 제2베이스 정보 수집단계
- S30. 설정단계
- S40. 검출단계
- 100. 구동부의 정밀 예지 보전방법

도면

도면1

