(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0156072
(43) 공개일자 2024년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 5/48 (2006.01) *G01J 5/00* (2022.01)
G01J 5/03 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G01J 5/48 (2022.01)
G01J 5/03 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-0052543
(22) 출원일자 2023년04월21일
심사청구일자 2023년04월21일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
김주형
인천광역시 연수구 해돋이로84번길 30(송도동, 송도금호어울림아파트) 102동 901호
이준수
인천광역시 서구 비즈니스로 165(청라동, 청라모아미래도) 601동 1203호
(74) 대리인
특허법인빛과소금

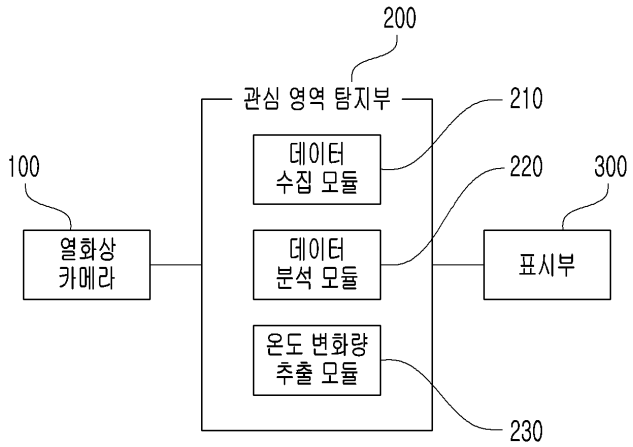
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용하고 각각의 격자 공간의 온도변화량을 분석하여, 온도변화량이 기설정된 임계값 이상인 경우 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시함으로써 피사체에 과전류, 과부하, 열화 등의 이상이 발생하였을 때 이상이 발생한 지점을 빠르게 파악하여 즉각적인 조치가 가능하며 피사체의 온도변화량을 격자 공간별로 세세하게 파악할 수 있기 때문에 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 기술에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01J 2005/0077 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장하는 열화상 카메라;

상기 열화상 카메라로부터 수집된 열화상 이미지의 관심 영역에 횡방향 및 종방향을 따라 복수개의 격자 공간으로 구획된 격자 구조를 적용하고 각각의 격자 공간의 온도변화량을 추출하는 관심 영역 탐지부; 및

상기 관심 영역 탐지부로부터 검출된 각 격자 공간별 온도변화량을 기설정된 임계값과 비교하여 온도변화량이 기설정된 임계값 이상인 것이 탐지된 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시하는 표시부;를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 관심 영역 탐지부는,

상기 열화상 카메라로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지 로 수집하는 데이터 수집모듈;

상기 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용한 후 각각의 격자 공간별로 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 생성하는 데이터 분석모듈; 및

상기 데이터 분석모듈에서 추출된 각각의 격자 공간별 로데이터(Raw Data)들을 이용하여 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도를 추출하는 온도 변화량 추출모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템.

청구항 3

열화상 카메라로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지를 수집하는 단계;

관심 영역 탐지부의 데이터 분석모듈에서 상기 열화상 카메라로부터 수집된 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용한 후 각각의 격자 공간별로 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 생성하는 단계;

상기 관심 영역 탐지부의 온도 변화량 추출모듈에서 상기 데이터 분석모듈에서 추출된 각각의 격자 공간별 로데이터(Raw Data)들을 이용하여 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도를 추출하는 단계; 및

표시부에서 상기 온도 변화량 추출모듈로부터 검출된 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도 값을 기설정된 임계값과 비교하여 온도 변화 속도 또는 온도 변화 가속도 값 중 1개라도 기설정된 임계값 이상이 되는 것이 탐지되면 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용하고 각각의 격자 공간의 온도변화량을 분석하여, 온도변화량이 기설정된 임계값 이상인 경우 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시함으로써 피사체에 과전류, 과부하, 열화 등의 이상이 발생하였을 때 이상이 발생한 지점을 빠르게 파악하여 즉각적인 조치가 가능하며 파사체의 온도변화량을 격자 공간별로 세세하게 파악할 수 있기 때문에 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 산업용 열화상 카메라는 열에너지를 이용하는 발전소, 공장 등에 설치되어 설비, 배관 등의 온도를 비접촉식으로 측정 가능하게 하여, 안전이나 고장 예방을 위해 비정상적 상황의 발생(예. 기기설비가 과열되는 경우를 탐지)을 모니터링 하기 위해서 활용될 수 있다.

[0003] 이러한 산업용 열화상 카메라를 통해 촬영된 후 저장되는 열화상 데이터는 열화상 카메라가 초기 설정 값에 기반하여 측정 포인트별로 측정된 온도 데이터와 적외선 이미지 센서를 통해 획득한 열화상 이미지(또는 영상) 데이터가 결합된 형태이다.

[0004] 종래의 열화상 카메라를 이용한 모니터링 시스템은 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 열화상 이미지를 수집하여 고온 및 저온의 온도에 대한 트래킹을 통하여 열적 상태를 분석하는 방식을 사용하였다. 즉, 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 열화상 이미지의 온도 값에 의존한 진단 평가를 수행하고, 나아가 열화상 이미지의 분석은 열화상 분석 담당자에 의해 이루어졌다.

[0005] 그런데, 상기와 같은 종래의 방식은 진단 대상의 진단 평가 소요 시간이 증가되는 문제점이 있었다.

[0006] 또한, 열화상 카메라에서 취득된 열화상 이미지의 경우 관심 영역 내에서 객체의 발열이 발생하지 않거나 객체의 발열 온도가 매우 낮은 경우 또는 열화상 이미지 상에서 관심 영역이 차지하는 면적이 매우 작은 경우에는 열화상 이미지 상에서 객체를 탐지하기가 어려워진다. 따라서, 열감지 대상(객체)의 온도 분포를 파악하기가 어려워짐에 따라 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰도가 저하되고, 관련 업무자의 작업 효율 역시 저하되는 문제점이 있었다.

[0007] 한편, 열화상 진단 시스템에 관한 종래기술은 대한민국등록특허 제10-2195072호 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용하고 각각의 격자 공간의 온도변화량을 분석하여, 온도변화량이 기설정된 임계값 이상인 경우 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시함으로써 피사체에 과전류, 과부하, 열화 등의 이상이 발생하였을 때 이상이 발생한 지점을 빠르게 파악하여 즉각적인 조치가 가능하며 피사체의 온도변화량을 격자 공간별로 세세하게 파악할 수 있기 때문에 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 기술을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0009] 본 발명이 해결하려는 과제는 전술한 과제로 제한되지 아니하며, 언급되지 아니한 또 다른 기술적 과제들은 후술할 내용으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템은 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장하는 열화상 카메라; 상기 열화상 카메라로부터 수집된 열화상 이미지의 관심 영역에 횡방향 및 종방향을 따라 복수개의 격자 공간으로 구획된 격자 구조를 적용하고 각각의 격자 공간의 온도변화량을 추출하는 관심 영역 탐지부; 및 상기 관심 영역 탐지부로부터 검출된 각 격자 공간별 온도변화량을 기설정된 임계값과 비교하여 온도변화량이 기설정된 임계값 이상인 것이 탐지된 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시하는 표시부;를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 이때, 상기 관심 영역 탐지부는, 상기 열화상 카메라로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지로 수집하는 데이터 수집모듈; 상기 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용한 후 각각의 격자 공간별로 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 생성하는 데이터 분석모듈; 및 상기 데이터 분석모듈에서 추출된 각각의 격자 공간별 로데이터(Raw Data)들을 이용하여 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도를 추출하는 온도 변화량 추출모듈;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 방법은 열화상 카메라로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지를 수집하는 단계; 관심 영역 탐지부의 데이터 분석모듈에서 상기 열

화상 카메라로부터 수집된 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용한 후 각각의 격자 공간별로 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 생성하는 단계; 상기 관심 영역 탐지부의 온도 변화량 추출모듈에서 상기 데이터 분석모듈에서 추출된 각각의 격자 공간별 로데이터(Raw Data)들을 이용하여 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도를 추출하는 단계; 및 표시부에서 상기 온도 변화량 추출모듈로부터 검출된 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도 값을 기설정된 임계값과 비교하여 온도 변화 속도 또는 온도 변화 가속도 값 중 1개라도 기설정된 임계값 이상이 되는 것이 탐지되면 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템은 열화상 카메라로부터 촬영하여 수집된 피사체의 열화상 데이터를 이용하여 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용하고 각각의 격자 공간의 온도변화량을 분석하여, 온도변화량이 기설정된 임계값 이상인 경우 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시함으로써 피사체에 과전류, 과부하, 열화 등의 이상이 발생하였을 때 이상이 발생한 지점을 빠르게 파악하여 즉각적인 조치가 가능하다.

[0014] 또한, 피사체의 온도변화량을 격자 공간별로 세세하게 파악할 수 있으며 급격한 온도 변화가 탐지된 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 자동으로 표시해주기 때문에 실시간 열화상 모니터링 기술에 대한 진단 오류를 최소화하여 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 관련 업무자의 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

[0015] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템에서 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용하는 과정을 도시한 예시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템에서 격자 공간별로 온도변화량을 추출하는 과정을 도시한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 다만 발명의 요지와 무관한 일부 구성은 생략 또는 압축할 것이나, 생략된 구성이라고 하여 반드시 본 발명에서 필요가 없는 구성은 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 결합되어 사용될 수 있다.

[0018] 더불어 이하에서 설명하게 되는 각 구성부와 서버 및 시스템은 반드시 각각의 기능을 수행하는 독립적인 구성부나 서버로 이루어져야 하는 것은 아니며, 하나 이상의 프로그램 또는 하나 이상의 서버 또는 하나 이상의 시스템의 집합으로 구현되거나 일부가 공유될 수도 있음을 밝히는 바이다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템을 설명하기 위한 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템에서 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용하는 과정을 도시한 예시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템에서 격자 공간별로 온도변화량을 추출하는 과정을 도시한 예시도이다.

[0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템은 열화상 카메라(100), 관심 영역 탐지부(200) 및 표시부(300)를 포함하여 형성된다.

[0021] 열화상 카메라(100)는 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장한다.

[0022] 열화상 카메라(100)에 의해 촬영되어 저장된 동영상 파일은 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지로 추출되어 후술할 관심 영역 탐지부(200)의 데이터 수집모듈(210)로 수집된다.

[0023] 이러한 열화상 카메라(100)는 1초에 30프레임 이상의 동영상을 촬영하고, 열화상 카메라(100)에 의해 촬영된 동영상은 프레임 별로 잘라져 열화상 이미지로 생성된다. 예를 들어, 열화상 카메라(100)에서 각각 촬영된 초당 30프레임의 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지로 생성하면 약 1분의 동영상 파일은 각각 1800장의 열화상 이미지로 추출된다.

[0024] 관심 영역 탐지부(200)는 열화상 카메라(100)로부터 수집된 열화상 이미지의 관심 영역에 횡방향 및 종방향을 따라 복수개의 격자 공간으로 구획된 격자 구조를 적용하고 각각의 격자 공간의 온도변화량을 추출하는 역할을 하며, 데이터 수집모듈(210), 데이터 분석모듈(220) 및 온도 변화량 추출모듈(230)을 포함한다.

[0025] 데이터 수집모듈(210)은 열화상 카메라(100)로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지로 수집한다.

[0026] 데이터 분석모듈(220)은 데이터 수집모듈(210)에 의해 확보된 열화상 이미지의 관심 영역에 도 3과 같이 횡방향 및 종방향을 따라 복수개의 격자 공간으로 구획된 격자 구조를 적용한 후 격자 구조의 각각의 격자 공간별로 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 추출한다. 예를 들어, 격자 공간이 16개로 형성된 경우에는 각각의 격자 공간 별로 총 16개의 로데이터(Raw Data)를 추출한다. 이렇게 추출된 격자 공간 별 로데이터(Raw Data)들은 후술할 온도 변화량 추출모듈(230)에서 각각의 격자 공간별로 온도변화량을 추출하기 위한 데이터로 활용된다.

[0027] 이때, 열화상 이미지의 관심 영역에 적용되는 격자 구조의 격자 공간 개수는 관리자에 의해 다양하게 변경될 수 있다. 즉, 도 3과 같이 16개의 격자 공간으로 구성된 격자 구조를 열화상 이미지의 관심 영역에 적용하거나 100개의 격자 공간으로 구성된 격자 구조를 열화상 이미지의 관심 영역에 적용하는 등 필요에 따라 격자 구조를 구성하는 격자 공간의 개수를 다양하게 변경할 수 있다.

[0028] 온도 변화량 추출모듈(230)은 데이터 분석모듈(220)에서 추출된 각각의 격자 공간별 로데이터(Raw Data)들을 이용하여 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도를 추출한다.

[0029] 구체적으로, 도 4와 같이 온도 변화량 추출모듈(230)은 격자 공간 별 로데이터(Raw Data)들을 활용하여 시간 경과에 따른 각 격자 공간별 온도변화량에 대한 1차 미분을 수행하여 각 격자 공간별 온도 변화 속도를 추출한다.

[0030] 또한, 1차 미분에 따라 추출된 각 격자 공간별 온도 변화 속도를 활용하여 시간 경과에 따른 각 격자 공간별 온도 변화 속도의 변화량에 대한 2차 미분을 수행하여 각 격자 공간별 온도 변화 가속도를 추출한다.

[0031] 이때, 상기 온도 변화 속도는 시간에 따라 온도가 변하는 정도를 나타내는 값이며, 상기 온도 변화 가속도는 시간에 따라 온도 변화 속도가 변하는 정도를 나타내는 값이다.

[0032] 또한, 상기와 같이 온도 변화량 추출모듈(230)에서 수행되는 1차 및 2차 미분은 열화상 카메라(100)의 초당 영상 취득 개수(frame per second)를 고려하여 수행된다. 예를 들어, 열화상 카메라(100)의 초당 영상 취득 개수(frame per second)가 30인 경우 도 4와 같이 1차 및 2차 미분에 적용되는 ??t는 1/30(s)이 된다.

[0033] 표시부(300)는 온도 변화량 추출모듈(230)로부터 검출된 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도 값을 기설정된 임계값(온도 변화 속도 임계값과 온도 변화 가속도 임계값을 모두 포함)과 비교하여 온도 변화 속도 또는 온도 변화 가속도 값 중 1개라도 특정 시점에 기설정된 임계값 이상이 되는 것이 탐지되면 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시한다.

[0034] 예를 들면, 기설정된 온도 변화 속도의 임계값이 10이고, 기설정된 온도 변화 가속도의 임계값이 7이라고 가정하면, 특정 격자 공간의 온도 변화 속도와 온도 변화 가속도가 각각 10 미만, 7 미만의 값을 나타내다 특정 시점에 온도 변화 가속도는 7 미만인데 온도 변화 속도가 10 이상이 되거나, 온도 변화 속도는 10 미만인데 온도 변화 가속도가 7 이상이 되거나, 또는 온도 변화 속도도 10이상이 되고 온도 변화 가속도도 7이상이 된 경우 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시한다.

[0035] 이하, 도 2를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 방법에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.

[0036] 우선 열화상 카메라(100)로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지를 수집(S100)한다.

[0037] 즉, 열화상 카메라(100)에 의해 촬영된 동영상 파일은 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지로 추출되어 관심 영역 탐지부(200)의 데이터 수집모듈(210)로 수집된다.

[0038] 다음으로, 관심 영역 탐지부(200)의 데이터 분석모듈(220)에서 수집된 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용(S200)한 후 각각의 격자 공간별로 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 생성(S300)한다.

[0039] 이후, 관심 영역 탐지부(200)의 온도 변화량 추출모듈(230)에서 추출된 각각의 격자 공간별 로데이터(Raw Data)들을 이용하여 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도를 추출(S400)한다.

[0040] 구체적으로, 도 4와 같이 온도 변화량 추출모듈(230)은 격자 공간별 로데이터(Raw Data)들을 활용하여 시간 경과에 따른 각 격자 공간별 온도변화량에 대한 1차 미분을 수행하여 각 격자 공간별 온도 변화 속도를 추출한다.

[0041] 또한, 1차 미분에 따라 추출된 각 격자 공간별 온도 변화 속도를 활용하여 시간 경과에 따른 각 격자 공간별 온도 변화 속도의 변화량에 대한 2차 미분을 수행하여 각 격자 공간별 온도 변화 가속도를 추출한다.

[0042] 이때, 상기 온도 변화 속도는 시간에 따라 온도가 변하는 정도를 나타내는 값이며, 상기 온도 변화 가속도는 시간에 따라 온도 변화 속도가 변하는 정도를 나타내는 값이다.

[0043] 또한, 상기와 같이 온도 변화량 추출모듈(230)에서 수행되는 1차 및 2차 미분은 열화상 카메라(100)의 초당 영상 취득 개수(frame per second)를 고려하여 수행된다. 예를 들어, 열화상 카메라(100)의 초당 영상 취득 개수(frame per second)가 30인 경우 도 4와 같이 1차 및 2차 미분에 적용되는 ??t는 1/30(s)이 된다.

[0044] 다음으로, 표시부(300)에서 온도 변화량 추출모듈(230)로부터 검출된 각 격자 공간별 온도 변화 속도 및 온도 변화 가속도 값을 기설정된 임계값(온도 변화 속도 임계값과 온도 변화 가속도 임계값을 모두 포함)과 비교하여 온도 변화 속도 또는 온도 변화 가속도 값 중 1개라도 특정 시점에 기설정된 임계값 이상이 되는 것이 탐지(S500)되면 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시(S600)한다.

[0045] 예를 들면, 기설정된 온도 변화 속도의 임계값이 10이고, 기설정된 온도 변화 가속도의 임계값이 7이라고 가정하면, 특정 격자 공간의 온도 변화 속도와 온도 변화 가속도가 각각 10 미만, 7 미만의 값을 나타내다 특정 시점에 온도 변화 가속도는 7 미만인데 온도 변화 속도가 10 이상이 되거나, 온도 변화 속도는 10 미만인데 온도 변화 가속도가 7 이상이 되거나, 또는 온도 변화 속도도 10이상이 되고 온도 변화 가속도도 7이상이 된 경우 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시한다.

[0046] 상기와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심 영역 탐지 시스템은 열화상 카메라로부터 촬영하여 수집된 피사체의 열화상 데이터를 이용하여 열화상 이미지의 관심 영역에 격자 구조를 적용하고 각각의 격자 공간의 온도변화량을 분석하여, 온도변화량이 기설정된 임계값 이상인 경우 해당 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 표시함으로써 피사체에 과전류, 과부하, 열화 등의 이상이 발생하였을 때 이상이 발생한 지점을 빠르게 파악하여 즉각적인 조치가 가능하다.

[0047] 또한, 피사체의 온도변화량을 격자 공간별로 세세하게 파악할 수 있으며 급격한 온도 변화가 탐지된 격자 공간을 주변 격자 공간과 구분되도록 자동으로 표시해주기 때문에 실시간 열화상 모니터링 기술에 대한 진단 오류를 최소화하여 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 관련 업무자의 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

[0048] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면, 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경 및 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 본 발명의 특허청구 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

[0049] 100 : 열화상 카메라

200 : 관심 영역 탐지부

210 : 데이터 수집모듈

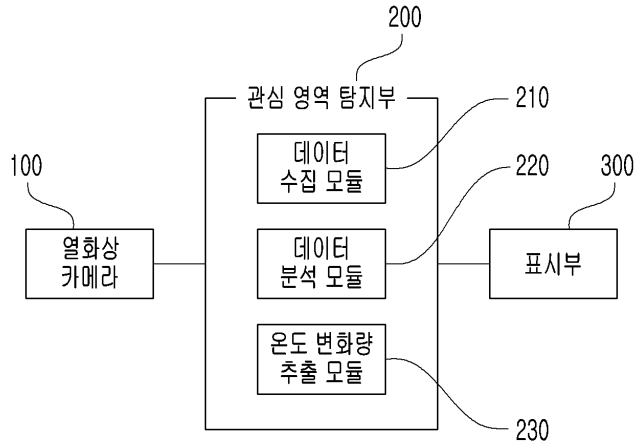
220 : 데이터 분석모듈

230 : 온도 변화량 추출모듈

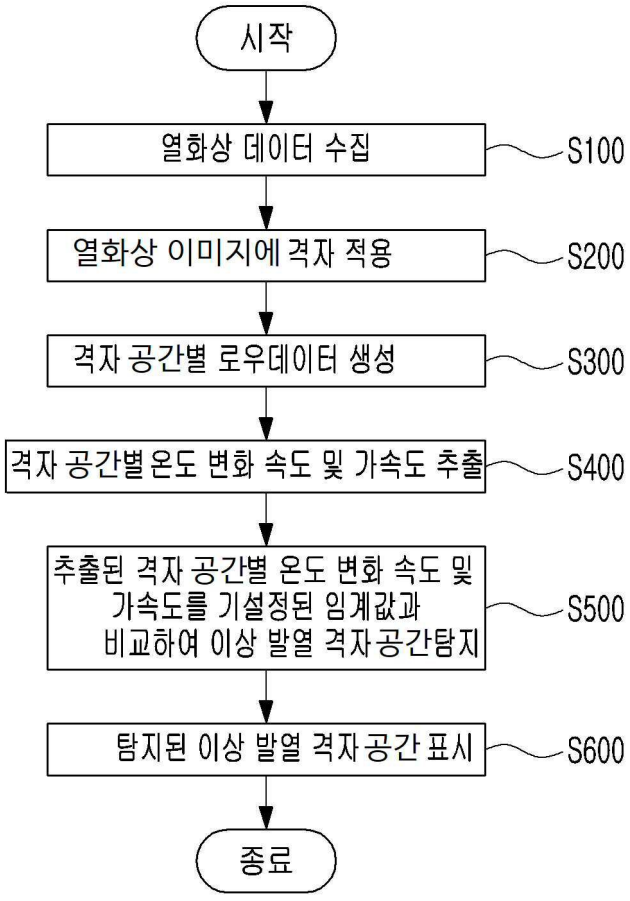
300 : 표시부

도면

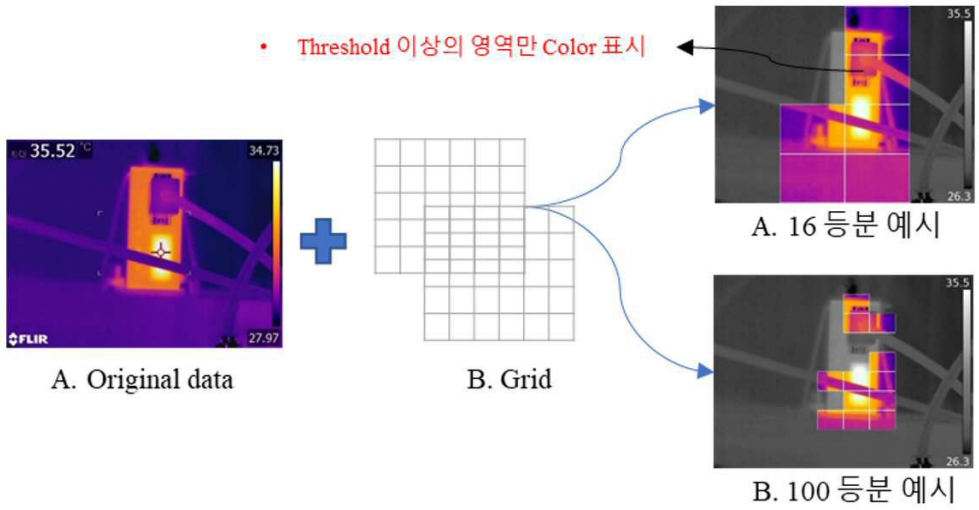
도면1


200
관심 영역 탐지부
210
데이터
수집 모듈
220
300
100
열화상
카메라
데이터
분석 모듈
표시부
온도 변화량
추출 모듈
230

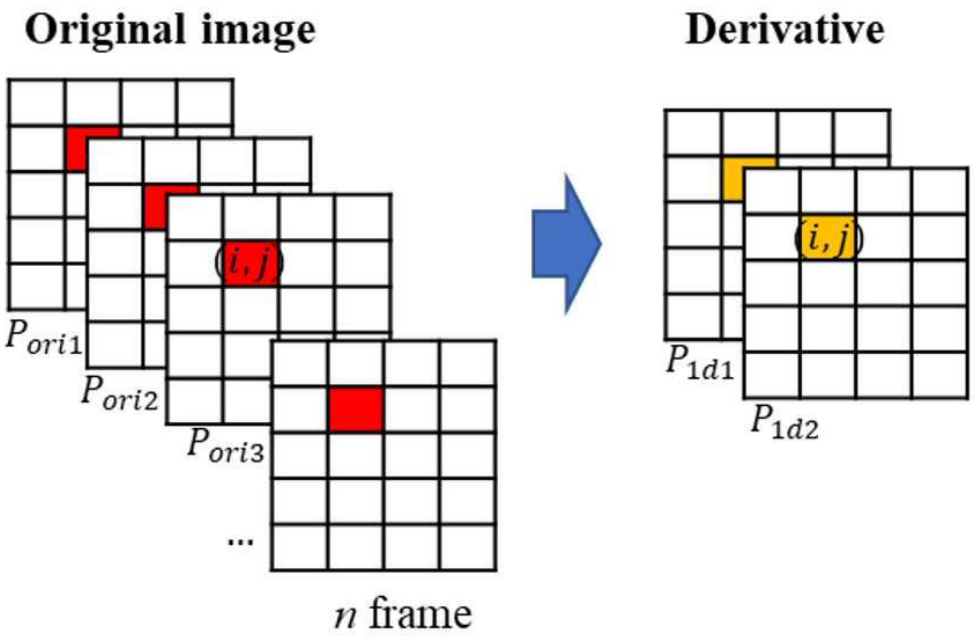
도면2


시작
열화상 데이터 수집
S100
열화상 이미지에 격자 적용
S200
격자 공간별 로우데이터 생성
S300
격자 공간별 온도 변화 속도 및 가속도 추출
S400
추출된 격자 공간별 온도 변화 속도 및
가속도를 기설정된 임계값과
비교하여 이상 발열 격자 공간 탐지
S500
탐지된 이상 발열 격자 공간 표시
S600
종료

도면3



도면4



$$P_{nd}(i,j) = \frac{P_{ori2}(i,j) - P_{ori1}(i,j)}{\Delta t\ (framerate)}$$