



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0153765
(43) 공개일자 2024년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 25/20 (2006.01) G01J 5/00 (2022.01)
G01J 5/03 (2022.01) G01J 5/48 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 25/20 (2013.01)
G01J 5/03 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-0050075
(22) 출원일자 2023년04월17일
심사청구일자 2023년04월17일

(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 5 항

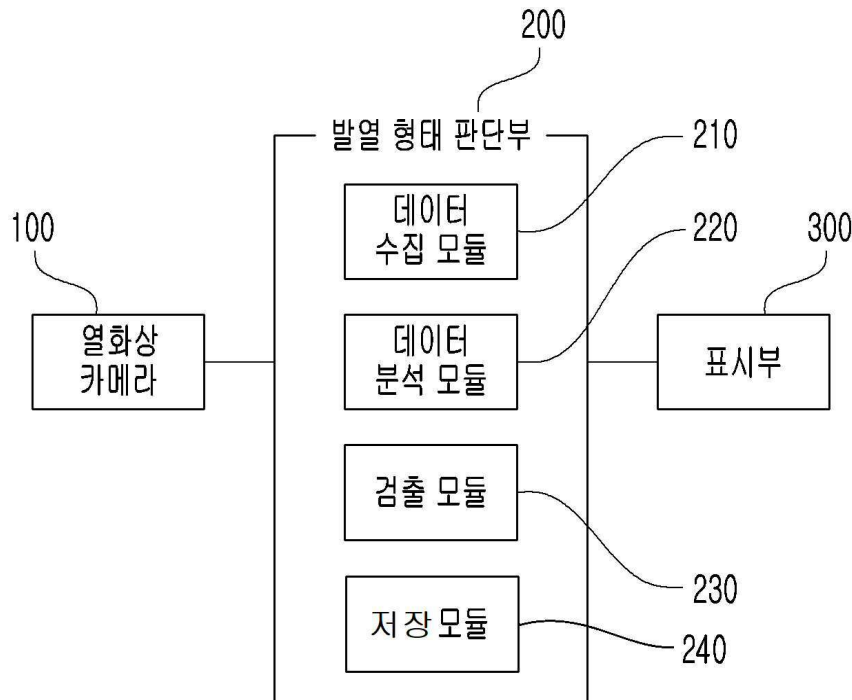
(54) 발명의 명칭 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 피사체로부터 열화상 데이터를 수집하여 열화상 이미지에서 반사열 영역을 검출 및 표시하여 실제 발열 영역과 구분시키는 작업을 자동으로 수행함으로써 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



이와 같은 목적을 달성하기 위해서 본 발명에서는 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장하는 열화상 카메라와, 상기 열화상 카메라로부터 촬영되어 저장된 동영상 파일을 열화상 이미지 파일로 추출하고, 추출된 열화상 이미지를 분석하여 발열 영역 내에서 반사열 영역을 검출하는 발열 형태 판단부와, 상기 발열 형태 판단부를 통해 검출된 반사열 영역을 열화상 이미지 상에 표시하는 표시부를 포함하는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템을 제공한다.

상기와 같은 구성에 의해 본 발명은 열화상 카메라로부터 촬영하여 수집된 피사체의 열화상 데이터를 이용하여 열화상 이미지의 관심 영역에서 발열 영역을 탐지하고, 탐지된 발열 영역의 로데이터(Raw Data)를 이용하여 발열 영역의 온도변화 데이터를 추출 및 분석하여 반사열 영역을 검출 및 표시함으로써 실제 발열 영역과 구분시키는 작업을 자동으로 수행하여 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

또한, 상기와 같이 열화상 이미지 내에서 관심 영역의 실제 발열 영역과 반사열 영역을 구분하여 표시하는 작업을 자동으로 수행함으로써 실시간 열화상 모니터링 기술에 대한 진단 오류를 최소화하여 신뢰도 및 정확도를 향상할 수 있을 뿐만 아니라 열화상 이미지 내에 시각적인 발열 및 반사열 표시를 통해 관련 업무자의 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01J 5/48 (2022.01)

G01J 2005/0077 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장하는 열화상 카메라;

상기 열화상 카메라로부터 촬영되어 저장된 동영상 파일을 열화상 이미지 파일로 추출하고, 추출된 열화상 이미지를 분석하여 발열 영역 내에서 반사열 영역을 검출하는 발열 형태 판단부; 및

상기 발열 형태 판단부를 통해 검출된 반사열 영역을 열화상 이미지 상에 표시하는 표시부;를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발열 형태 판단부는,

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

상기 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지를 분석하여 온도변화 데이터를 추출하는 데이터 분석모듈; 및

상기 데이터 분석모듈에서 추출된 온도변화 데이터를 이용하여 발열 영역 내에서 반사열 영역을 검출하는 검출모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 데이터 분석모듈은,

열화상 이미지의 관심 영역 내에서 발열 영역을 탐지하고, 발열 영역의 픽셀 별 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 추출한 다음, 추출된 로데이터(Raw Data)를 이용하여 발열 영역의 온도변화 데이터를 추출하는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 검출모듈은,

상기 데이터 분석모듈에서 추출된 온도변화 데이터를 바탕으로 분석 대상 픽셀과 주변 픽셀과의 온도 변화량을 분석하여 온도 변화량이 기설정된 임계값 이상인 경우 분석 대상 픽셀을 반사열 영역으로 판단하는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템.

청구항 5

열화상 카메라로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지를 수집하는 단계;

발열 형태 판단부의 데이터 분석모듈에서 수집된 열화상 이미지를 분석하여 발열 영역을 탐지한 후, 탐지된 발열 영역의 픽셀 별 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 추출하는 단계;

상기 발열 형태 판단부의 상기 데이터 분석모듈에서 로데이터(Raw Data)를 이용하여 온도 변화 데이터를 추출하는 단계;

상기 발열 형태 판단부의 검출모듈에서 상기 데이터 분석모듈에서 추출된 온도변화 데이터를 이용하여 열화상 이미지의 관심 영역의 발열 영역 내에서 반사열 영역을 검출하는 단계; 및

표시부에서 상기 검출모듈로부터 검출된 반사열 영역을 열화상 이미지의 발열 영역 상에 표시하여 발열 영역을 실제 발열 영역과 반사열 영역으로 구분하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 반사열 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 피사체로부터 열화상 데이터를 수집하여 열화상 이미지에서 반사열 영역을 검출 및 표시하여 실제 발열 영역과 구분시키는 작업을 자동으로 수행함으로써 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[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 이미지의 고온 및 저온의 온도에 대한 트래킹에 따른 온도 값에 의존한 진단 평가는 실제 발열이 아닌 반사열에 대한 정확한 판별 없이 수행되어 진단 평가의 신뢰도가 저하되는 문제점이 있을 뿐만 아니라 열화상 이미지의 분석 시 열화상 분석 담당자의 진단 대상에 대한 설비, 배관 등의 구조에 대한 사전 지식의 정도에 따라 진단 평가의 신뢰도의 차이가 발생하는 문제점도 있었다.

[0007] 한편, 열화상 카메라 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, 피사체로부터 열화상 데이터를 수집하여 열화상 이미지에서 반사열 영역을 검출 및 표시하여 실제 발열 영역과 구분시키는 작업을 자동으로 수행함으로써 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 반사열 검출 시스템은 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장하는 열화상 카메라; 상기 열화상 카메라로부터 촬영되어 저장된 동영상 파일을 열화상 이미지 파일로 추출하고, 추출된 열화상 이미지를 분석하여 발열 영역 내에서 반사열 영역을 검출하는 발열 형태 판단

부; 및 상기 발열 형태 판단부를 통해 검출된 반사열 영역을 열화상 이미지 상에 표시하는 표시부;를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 이때, 상기 발열 형태 판단부는, 상기 열화상 카메라로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지로 수집하는 데이터 수집모듈; 상기 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지를 분석하여 온도변화 데이터를 추출하는 데이터 분석모듈; 및 상기 데이터 분석모듈에서 추출된 온도변화 데이터를 이용하여 발열 영역 내에서 반사열 영역을 검출하는 검출모듈;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 데이터 분석모듈은, 열화상 이미지의 관심 영역 내에서 발열 영역을 탐지하고, 발열 영역의 픽셀 별 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 추출한 다음, 추출된 로데이터(Raw Data)를 이용하여 발열 영역의 온도변화 데이터를 추출하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 검출모듈은, 상기 데이터 분석모듈에서 추출된 온도변화 데이터를 바탕으로 분석 대상 픽셀과 주변 픽셀과의 온도 변화량을 분석하여 온도 변화량이 기설정된 임계값 이상인 경우 분석 대상 픽셀을 반사열 영역으로 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 방법은 열화상 카메라로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지를 수집하는 단계; 발열 형태 판단부의 데이터 분석모듈에서 수집된 열화상 이미지를 분석하여 발열 영역을 탐지한 후, 탐지된 발열 영역의 픽셀 별 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 추출하는 단계; 상기 발열 형태 판단부의 상기 데이터 분석모듈에서 로데이터(Raw Data)를 이용하여 온도 변화 데이터를 추출하는 단계; 상기 발열 형태 판단부의 검출모듈에서 상기 데이터 분석모듈에서 추출된 온도변화 데이터를 이용하여 열화상 이미지의 관심 영역의 발열 영역 내에서 반사열 영역을 검출하는 단계; 및 표시부에서 상기 검출모듈로부터 검출된 반사열 영역을 열화상 이미지의 발열 영역 상에 표시하여 발열 영역을 실제 발열 영역과 반사열 영역으로 구분하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템은 열화상 카메라로부터 촬영하여 수집된 피사체의 열화상 데이터를 이용하여 열화상 이미지의 관심 영역에서 발열 영역을 탐지하고, 탐지된 발열 영역의 로데이터(Raw Data)를 이용하여 발열 영역의 온도변화 데이터를 추출 및 분석하여 반사열 영역을 검출 및 표시함으로써 실제 발열 영역과 구분시키는 작업을 자동으로 수행하여 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0016] 또한, 상기와 같이 열화상 이미지 내에서 관심 영역의 실제 발열 영역과 반사열 영역을 구분하여 표시하는 작업을 자동으로 수행함으로써 실시간 열화상 모니터링 기술에 대한 진단 오류를 최소화하여 신뢰도 및 정확도를 향상할 수 있을 뿐만 아니라 열화상 이미지 내에 시각적인 발열 및 반사열 표시를 통해 관련 업무자의 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

[0017] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템의 발열 형태 판단부의 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지의 예시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템의 발열 형태 판단부의 데이터 분석모듈에서 수집된 열화상 이미지에서 발열 영역을 탐지하는 것을 도시한 예시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템의 발열 형태 판단부의 데이터 분석모듈에서 탐지된 발열 영역을 등온선으로 나타낸 것을 도시한 예시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템의 발열 형태 판단부의 검출모듈에서 온도변화 데이터를 통해 반사열 영역을 검출하는 방법을 도시한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 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.
- [0020] 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.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템을 설명하기 위한 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템의 발열 형태 판단부의 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지의 예시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템의 발열 형태 판단부의 데이터 분석모듈에서 수집된 열화상 이미지에서 발열 영역을 탐지하는 것을 도시한 예시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템의 발열 형태 판단부의 데이터 분석모듈에서 탐지된 발열 영역을 등온선으로 나타낸 것을 도시한 예시도이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템의 발열 형태 판단부의 검출모듈에서 온도변화 데이터를 통해 반사열 영역을 검출하는 방법을 도시한 예시도이다.
- [0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템은 열화상 카메라(100), 발열 형태 판단부(200) 및 표시부(300)를 포함하여 형성되며, 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등을 피사체로 하는 열화상 데이터를 이용하여 반사열을 검출한다.
- [0023] 열화상 카메라(100)는 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장한다.
- [0024] 열화상 카메라(100)에 의해 촬영되어 저장된 동영상 파일은 도 3과 같이 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지로 추출되어 후술할 발열 형태 판단부(200)의 데이터 수집모듈(210)로 수집된다.
- [0025] 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, 초당 30프레임의 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지로 생성하면 약 1분의 동영상 파일은 1800장의 열화상 이미지로 추출된다.
- [0026] 발열 형태 판단부(200)는 열화상 카메라(100)로부터 수집된 열화상 이미지를 분석하여 관심 영역 내의 발열 영역에서 반사열 영역을 검출하는 역할을 하며, 데이터 수집모듈(210), 데이터 분석모듈(220), 검출모듈(230) 및 저장모듈(240)을 포함한다.
- [0027] 데이터 수집모듈(210)은 열화상 카메라(100)로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지로 수집한다. 즉, 데이터 수집모듈(210)은 데이터 분석모듈(220)에서 객체 추출 신경망을 활용한 머신러닝의 학습에 사용될 수 있도록 동영상 파일로부터 추출된 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지를 수집한다.
- [0028] 데이터 분석모듈(220)은 데이터 수집모듈(210)에 의해 확보된 열화상 이미지를 분석한다.
- [0029] 구체적으로, 데이터 분석모듈(220)은 도 4와 같이, 객체 추출 신경망을 활용한 머신러닝을 통해 열화상 이미지의 관심 영역 내에서 발열 영역을 탐지하고, 발열 영역의 픽셀 별 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 추출한 다음, 추출된 로데이터(Raw Data)를 이용하여 발열 영역의 온도변화 데이터를 추출한다. 이때, 추출되는 온도변화 데이터는 도 5에 도시된 바와 같은 2D 또는 3D 등온선이나 열변화도, 히스토그램 등의 온도 분포도 형태로 추출될 수 있다.
- [0030] 한편, 본 발명에서는 데이터 분석모듈(220)에서 사용되는 객체 추출 신경망을 활용한 머신러닝으로 딥러닝 기반의 객체 검출 알고리즘을 사용할 수 있으며, 딥러닝 기반의 객체 검출 알고리즘으로 Faster R-CNN 알고리즘을 사용할 수 있다. 다만, 본 발명에서 사용되는 딥러닝 기반의 객체 검출 알고리즘은 이에 한정되지 않고 필요에 따라 다양한 딥러닝 기반의 객체 검출 알고리즘이 사용될 수 있다.
- [0031] 검출모듈(230)은 데이터 분석모듈(220)에서 추출된 온도변화 데이터를 이용하여 열화상 이미지의 관심 영역의 발열 영역 내에서 반사열 영역을 검출한다.
- [0032] 구체적으로, 도 6(a)에 도시된 바와 같이 실제 발열 영역에서는 발열 온도가 최고온점을 기준으로 점진적으로

낮아지는 경향을 보이거나, 도 6(b)에 도시된 바와 같이 반사열 영역은 주변의 실제 발열 영역에 비해 발열 온도가 급격하게 변화하면서 엇지가 발생하는 경향을 보이게 된다.

- [0033] 이러한 발열 온도 특징을 바탕으로, 검출모듈(230)에서는 탐지된 발열 영역의 온도변화 데이터를 바탕으로 분석 대상 픽셀과 주변 픽셀과의 온도 변화량을 분석하여 온도 변화량이 기설정된 임계값 이상인 경우 분석 대상 픽셀을 반사열 영역으로 판단한다.
- [0034] 예를 들면, 기설정된 온도 변화량의 임계값이 10%인 경우 검출모듈(230)에서 분석 대상 픽셀 및 분석 대상 픽셀과 인접해 있는 주변 픽셀과의 온도 변화량을 분석하여 온도 변화량의 10% 이상인 경우 분석 대상 픽셀을 반사열 영역으로 판단한다. 만약, 분석 대상 픽셀과 주변 픽셀과의 온도 변화량이 10% 미만인 경우에는 분석 대상 픽셀이 실제 발열 영역인 것으로 판단한다.
- [0035] 표시부(300)는 검출모듈(230)로부터 검출된 실제 발열 영역 및 반사열 영역을 열화상 이미지의 발열 영역 상에 표시하여 발열 영역을 실제 발열 영역과 반사열 영역으로 구분한다.
- [0036] 한편, 발열 형태 판단부(200)는 저장 모듈(240)을 추가로 구비할 수 있으며, 저장 모듈(240)에는 데이터 분석 모듈(220)에서 추출된 픽셀 별 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data) 및 온도변화 데이터와 검출모듈(230) 및 표시부(300)를 통해 추출된 실제 발열 영역 및 반사열 영역이 구분되어 표시된 열화상 이미지 결과 데이터 등이 저장된다. 이렇게 저장 모듈(240)에 저장된 데이터들은 데이터 분석모듈(220)의 객체 추출 신경망을 활용한 머신러닝의 학습에 사용되어 분석의 정확도를 지속적으로 향상시킬 수 있다.
- [0037] 이하, 도 2를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 방법에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0038] 우선 열화상 카메라(100)로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지를 수집한다(S100).
- [0039] 즉, 열화상 카메라(100)에 의해 촬영된 동영상 파일은 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지로 추출되어 발열 형태 판단부(200)의 데이터 수집모듈(210)로 수집된다.
- [0040] 다음으로, 발열 형태 판단부(200)의 데이터 분석모듈(220)에서 수집된 열화상 이미지를 분석하여 발열 영역을 탐지(S200)한 후, 탐지된 발열 영역의 픽셀 별 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data)를 추출(S300)한다.
- [0041] 이후, 발열 형태 판단부(200)의 데이터 분석모듈(220)에서 추출된 로데이터(Raw Data)를 이용하여 2D 또는 3D 등온선이나 열변화도, 히스토그램 등의 온도 분포도 형태의 온도 변화 데이터를 추출(S400)한다. 이때, 발열 형태 판단부(200)의 데이터 분석모듈(220)에 의해 추출된 온도데이터를 포함하는 로데이터(Raw Data) 및 온도 변화 데이터는 저장 모듈(240)에 저장될 수 있다.
- [0042] 다음으로, 발열 형태 판단부(200)의 검출모듈(230)에서 데이터 분석모듈(220)에서 추출된 온도변화 데이터를 이용하여 열화상 이미지의 관심 영역 내의 발열 영역에서 반사열 영역을 검출(S500)한다.
- [0043] 즉, 검출모듈(230)에서는 탐지된 발열 영역의 온도변화 데이터를 바탕으로 분석 대상 픽셀과 주변 픽셀과의 온도 변화량을 분석하여 온도 변화량이 기설정된 임계값 이상인 경우 분석 대상 픽셀을 반사열 영역으로 판단하는 방식으로 열화상 이미지의 발열 영역 내에서 반사열 영역을 검출한다.
- [0044] 이후, 표시부(300)에서 검출모듈(230)로부터 검출된 실제 발열 영역 및 반사열 영역을 열화상 이미지의 발열 영역 상에 표시하여 발열 영역을 실제 발열 영역과 반사열 영역으로 구분(S600)한다.
- [0045] 이후, 발열 영역 및 반사열 영역이 구분되어 표시된 열화상 이미지 결과 데이터를 저장 모듈(240)에 저장(S700)한다.
- [0046] 이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 반사열 검출 시스템 및 방법은 열화상 카메라로부터 촬영하여 수집된 피사체의 열화상 데이터를 이용하여 열화상 이미지의 관심 영역에서 발열 영역을 탐지하고, 탐지된 발열 영역의 로데이터(Raw Data)를 이용하여 발열 영역의 온도 변화 데이터를 추출 및 분석하여 반사열 영역을 검출 및 표시함으로써 실제 발열 영역과 구분시키는 작업을 자동으로 수행하여 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0047] 또한, 상기와 같이 열화상 이미지 내에서 관심 영역의 실제 발열 영역과 반사열 영역을 구분하여 표시하는 작업을 자동으로 수행함으로써 실시간 열화상 모니터링 기술에 대한 진단 오류를 최소화하여 신뢰도 및 정확도를 향상할 수 있을 뿐만 아니라 열화상 이미지 내에 시각적인 발열 및 반사열 표시를 통해 관련 업무자의 작업 효율

을 향상시킬 수 있다.

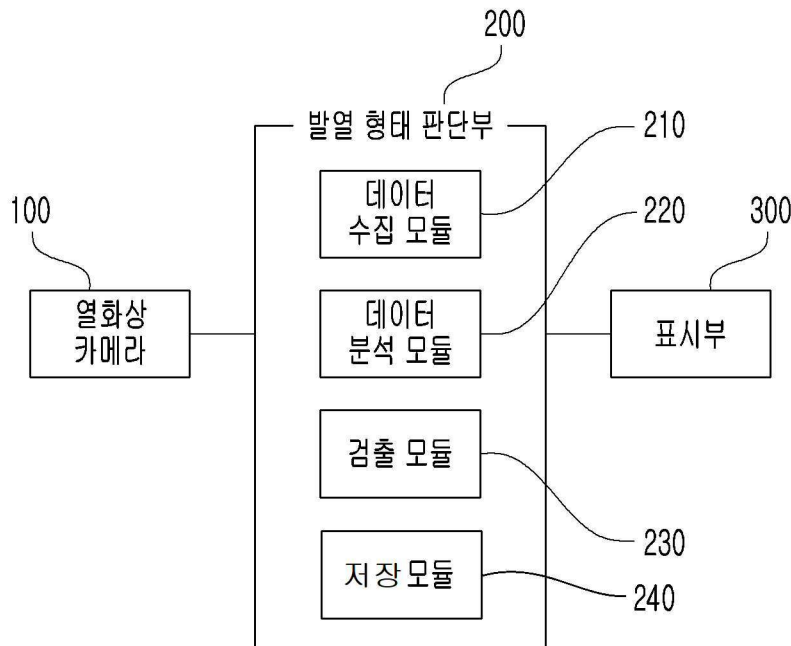
[0048] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면, 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경 및 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 본 발명의 특허청구 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

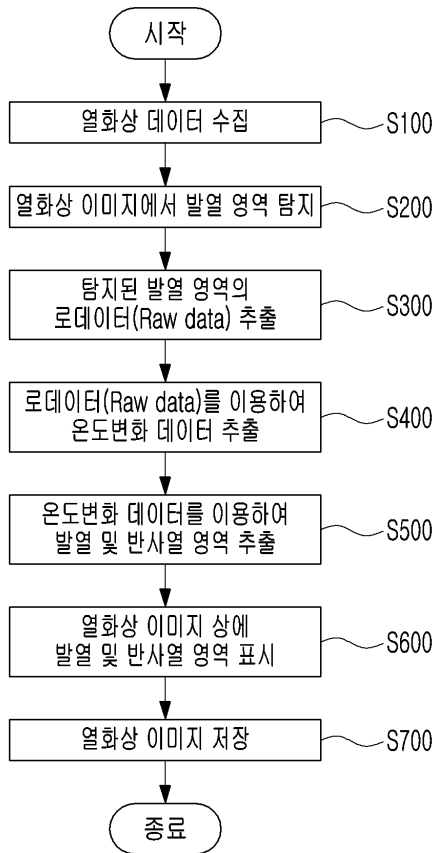
[0049] 100 : 열화상 카메라
200 : 발열 형태 판단부
210 : 데이터 수집모듈
220 : 데이터 분석모듈
230 : 검출모듈
240 : 저장모듈
300 : 표시부

도면

도면1



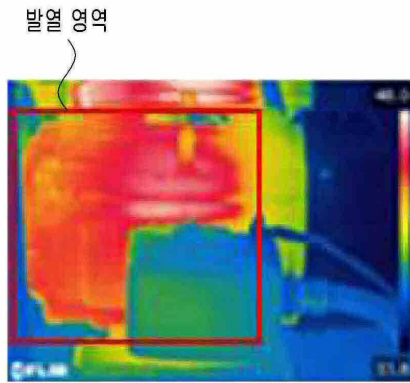
도면2



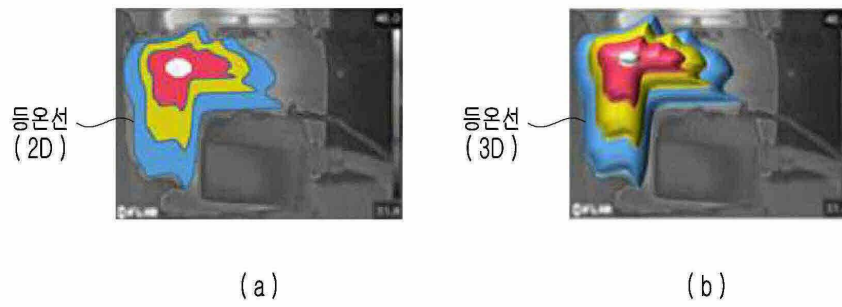
도면3



도면4



도면5



도면6

