



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0153764
(43) 공개일자 2024년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2017.01) G01J 5/60 (2006.01)
G05B 23/02 (2006.01) H04N 23/23 (2023.01)
H04N 7/18 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/0004 (2013.01)
G01J 5/60 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-0050074
(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

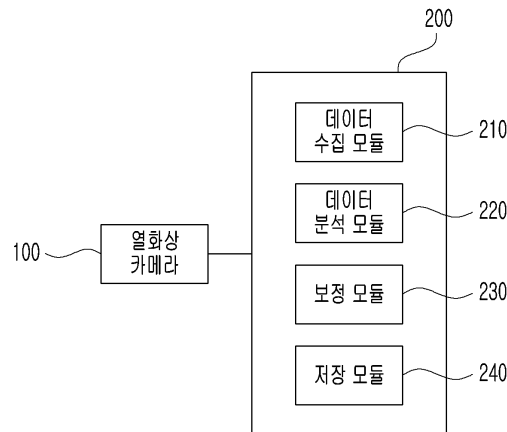
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체가 정상 작동 상태일 때의 열화상 데이터의 로테이터(RAW DATA)를 추출한 후, 과거 피사체에 과열, 과부하 등과 같은 비정상 작동 상태에 따른 이상 온도 분포가 발행하였을 때의 열화상 데이터를 기반으로 정상 작동 상태의 열화상 데이터의 로테이터(RAW DATA)를 수정하여 다양한 산업 분야의 열 진단 시스템을 위한 빅데이터로 활용할 수 있는 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성할 수 있는 기술에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G05B 23/02 (2013.01)

H04N 23/23 (2023.01)

H04N 7/18 (2023.01)

G06T 2207/10048 (2013.01)

G06T 2207/30164 (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 기반으로 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성하는 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부;를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부는,

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

상기 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지에서 지정된 영역에 대한 로데이터(RAW DATA)를 추출하는 데이터 분석모듈;

상기 데이터 분석모듈에서 추출된 로데이터(RAW DATA)에 기반한 각종 데이터 값을 비정상 상태의 이상 온도 분포와 유사하게 수정하여 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성하는 검출모듈; 및

상기 검출모듈에서 추출된 비정상 상태의 열화상 데이터를 저장하는 저장모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템.

청구항 3

열화상 카메라로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지를 수집하는 단계;

열화상 이미지 상에서 수정을 원하는 영역을 지정하는 단계;

비정상 상태의 열화상 데이터 생성부의 데이터 분석모듈에서 열화상 이미지 상의 지정된 영역에 대한 로데이터(RAW DATA)를 추출하는 단계; 및

상기 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부의 보정모듈에서 로데이터(RAW DATA)의 데이터 값을 수정하여 비정상 온도 분포를 갖는 비정상 상태의 열화상 데이터를 추출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체가 정상 작동 상태일 때의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)를 추출한 후, 과거 피사체에 과열, 과부하 등과 같은 비정상 작동 상태에 따른 이상 온도 분포가 발행하였을 때의 열화상 데이터를 기반으로 정상 작동 상태의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)를 수정하여 다양한 산업 분야의 열 진단 시스템을 위한 빅데이터로 활용할 수 있는 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성할 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 비정상 상황의 발생(예. 기기설비가 과열되는 경우를 탐

지)을 모니터링 하기 위해서 활용될 수 있다.

[0003] 그러나, 열화상 진단 기술은 다른 진단 기술에 비해 상대적으로 최근에 도입된 기술이기 때문에 진동, 초음파 등을 활용하는 기존의 진단 기술에 비해 축적된 데이터가 적어 진단 기술의 정확도 및 신뢰성을 향상시키는데 한계가 있었다.

[0004] 또한, 열화상 진단 기술은 다른 진단 기술에 비해 피사체의 특성(표면의 흡수율, 반사율, 방출율 등)에 따라 측정 조건이 달라지는 특성이 있어 데이터 취득에 있어 어려움이 따랐다.

[0005] 한편, 열화상 진단 시스템에 관한 종래기술은 대한민국등록특허 제10-2195072호 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체가 정상 작동 상태일 때의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)를 추출한 후, 과거 피사체에 과열, 과부하 등과 같은 비정상 작동 상태에 따른 이상 온도 분포가 발행하였을 때의 열화상 데이터를 기반으로 정상 작동 상태의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)를 수정하여 다양한 산업 분야의 열 진단 시스템을 위한 빅데이터로 활용할 수 있는 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성할 수 있는 기술을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0007] 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

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템은 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장하는 열화상 카메라; 상기 열화상 카메라로부터 촬영되어 저장된 동영상 파일을 열화상 이미지 파일로 추출하고, 추출된 열화상 이미지를 기반으로 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성하는 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부;를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 이때, 상기 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부는, 상기 열화상 카메라로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지로 수집하는 데이터 수집모듈; 상기 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지에서 지정된 영역에 대한 로데이터(RAW DATA)를 추출하는 데이터 분석모듈; 상기 데이터 분석모듈에서 추출된 로데이터(RAW DATA)에 기반한 각종 데이터 값을 비정상 상태의 이상 온도 분포와 유사하게 수정하여 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성하는 검출모듈; 및 상기 검출모듈에서 추출된 비정상 상태의 열화상 데이터를 저장하는 저장모듈;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 방법은 열화상 카메라로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지를 수집하는 단계; 열화상 이미지 상에서 수정을 원하는 영역을 지정하는 단계; 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부의 데이터 분석모듈에서 열화상 이미지 상의 지정된 영역에 대한 로데이터(RAW DATA)를 추출하는 단계; 및 상기 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부의 보정모듈에서 로데이터(RAW DATA)의 데이터 값을 수정하여 비정상 온도 분포를 갖는 비정상 상태의 열화상 데이터를 추출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템은 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체가 정상 작동 상태일 때의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)를 추출한 후, 과거 피사체에 과열, 과부하 등과 같은 비정상 작동 상태에 따른 이상 온도 분포가 발행하였을 때의 열화상 데이터를 기반으로 정상 작동 상태의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)를 수정하여 다양한 산업 분야의 열 진단 시스템을 위한 빅데이터로 활용할 수 있는 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성할 수 있다.

[0012] 또한, 피사체가 정상 작동 상태일 때의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)에서 최고점 포인트, 발열의 형태, 등온선 수량 및 간격, 측정 파라미터 값 등 다양한 데이터의 수정이 가능하기 때문에 피사체에 과열, 과부하 등

을 포함한 비정상 상태의 발생 원인에 따라 다양한 열화상 데이터를 생성할 수 있다.

- [0013] 또한, 2D 이미지 데이터 또는 3D 모델 데이터 중 원하는 형태로 비정상 상태의 열화상 데이터를 추출할 수 있다.
- [0014] 한편, 상기와 같이 생성되는 비정상 상태의 열화상 데이터는 열화상 진단 분야의 연구/개발용 빅데이터로 활용할 수 있다. 또한, 다양한 산업 분야의 인공지능을 활용한 진단 시스템에서 인공지능의 학습 데이터로 활용할 수 있다. 또한, 디지털 트윈 등과 같은 시뮬레이션을 위한 데이터로 활용할 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 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템을 통해 비정상 상태의 열화상 데이터가 생성되는 과정을 도시한 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템에서 제공되는 제작물의 인터페이스를 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 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템을 설명하기 위한 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템을 통해 비정상 상태의 열화상 데이터가 생성되는 과정을 도시한 예시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템에서 제공되는 제작물의 인터페이스를 도시한 예시도이다.
- [0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템은 열화상 카메라(100) 및 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부(200)를 포함하여 형성되며, 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등을 피사체로 하는 정상 작동 상태의 열화상 데이터를 이용하여 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성한다.
- [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 도 3(a)와 같이 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지로 추출되어 후술할 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부(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, 초당 30프레임의 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지로 생성하면 약 1분의 동영상 파일은 1800장의 열화상 이미지로 추출된다.
- [0024] 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부(200)는 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등 다양한 산업 분야의 시설에서 발생할 수 있는 비정상 온도 분포의 열화상 데이터를 생성한 후 저장하는 역할을 하며, 데이터 수집모듈(210), 데이터 분석모듈(220), 보정모듈(230) 및 저장모듈(240)을 포함한다.
- [0025] 데이터 수집모듈(210)은 열화상 카메라(100)로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지로 수집한다. 이때, 데이터 수집모듈(210)에 의해 수집되는 열화상 이미지는 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체가 정상적으로 작동할 때의 열화상 이미지를 의미한다.

- [0026] 데이터 분석모듈(220)은 데이터 수집모듈(210)에 의해 확보된 열화상 이미지에서 사용자가 지정한 영역에 대한 데이터를 추출한다.
- [0027] 구체적으로, 도 4와 같이 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부(200)에서 제공되는 비정상 상태의 열화상 데이터 제작물의 인터페이스를 이용하여 사용자가 피사체의 과거 비정상 상태의 데이터 및 관련 문헌 등을 참조하여 박스, 원형, 곡선, 다각형 형태 등으로 열화상 이미지 상에서 비정상 발열이 발생할 것으로 예상되는 부위를 지정하면, 도 3(b)와 같이 데이터 분석모듈(220)에서 열화상 이미지의 지정된 영역에 대해 객체 추출 신경망을 활용한 머신러닝을 통해 열화상 이미지의 지정된 영역 내에서 열감지 대상이 되는 객체를 탐지하고, 탐지된 객체의 픽셀 별 온도데이터를 포함하는 로데이터(RAW DATA)를 추출한다.
- [0028] 이때, 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.
- [0029] 보정모듈(230)은 데이터 분석모듈(220)에서 추출된 로데이터(RAW DATA)에 기반한 각종 데이터 값을 비정상 상태의 이상 온도 분포와 유사하게 수정한 후, 수정된 데이터 값을 기반으로 비정상 온도 분포를 갖는 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성한다.
- [0030] 구체적으로, 해당 피사체의 종류 및 특성에 대응되는 과거 비정상 상태의 데이터 및 관련 문헌 등을 참조하여 데이터 분석모듈(220)에서 추출된 로데이터(RAW DATA)의 각종 데이터 값을 수정하게 되며, 데이터 값의 수정은 관리자에 의해 수동으로 이루어지거나, 과거 비정상 상태의 열화상 데이터를 피사체의 종류 및 특성에 따라 분류하여 미리 저장해 놓은 상태에서 보정모듈(230)에서 자동으로 데이터 값을 수정하도록 구성할 수도 있다.
- [0031] 이때, 수정이 이루어지는 데이터 값은 피사체의 발열 형태(피사체의 중심부에서부터 방사형으로 발열하는 형태, 피사체의 모서리에서부터 방사형으로 발열하는 형태 등), 최고점 포인트(피사체에서 최대 온도로 발열되는 지점, 예를 들어, 피사체가 건물인 경우 지붕, 벽면, 창문 등의 특정 지점), 등온선의 수량 및 간격(열화상 이미지에 표시되어 있는 피사체 발열 지점의 등온선의 표시 개수와 각각의 등온선의 표시 간격), 방사율, 온도 스케일 등이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 정상 작동 상태의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)에서 다양한 데이터 값을 수정할 수 있다.
- [0032] 상기와 같은 정상 작동 상태의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)에 기반한 각종 데이터 값의 수정이 완료되면 도 3(d)와 같이 비정상 온도 분포를 갖는 비정상 상태의 열화상 데이터가 최종 추출된다. 이때, 추출되는 최종 데이터의 형태는 사용자의 선택에 따라 달라지게 된다. 즉, 사용자는 추출되는 데이터의 열화상 컬러 팔레트(palette)를 설정할 수 있고, 추출되는 데이터의 형태를 2D 이미지 데이터 또는 3D 모델 데이터 중에서 선택할 수 있다.
- [0033] 저장 모듈(240)은 추출된 비정상 상태의 열화상 데이터를 저장한다.
- [0034] 이하, 도 2를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 방법에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0035] 우선 열화상 카메라(100)로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 데이터를 수집한다(S100).
- [0036] 즉, 도 3(a)와 같이 열화상 카메라(100)에 의해 촬영된 동영상 파일은 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지로 추출되어 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부(200)의 데이터 수집모듈(210)로 수집된다.
- [0037] 다음으로, 도 4와 같이 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부(200)에서 제공되는 비정상 상태의 열화상 데이터 제작물의 인터페이스를 이용하여 사용자가 피사체의 과거 비정상 상태의 데이터 및 관련 문헌 등을 참조하여 박스, 원형, 곡선, 다각형 형태 등으로 열화상 이미지에서 비정상 발열이 발생할 것으로 예상되는 부위를 지정한다(S200).
- [0038] 이후, 도 3(b)와 같이 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부(200)의 데이터 분석모듈(220)에서 열화상 이미지의 지정된 영역에 대한 분석을 수행하여 열감지 대상이 되는 객체를 탐지한 후, 탐지된 객체의 픽셀 별 온도데이터를 포함하는 로데이터(RAW DATA)를 추출한다(S300).
- [0039] 다음으로, 도 3(c)와 같이 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부(200)의 보정모듈(230)에서 추출된 로데이터(RAW DATA)에 기반한 각종 데이터 값을 비정상 상태의 이상 온도 분포와 유사하게 수정한다(S400).

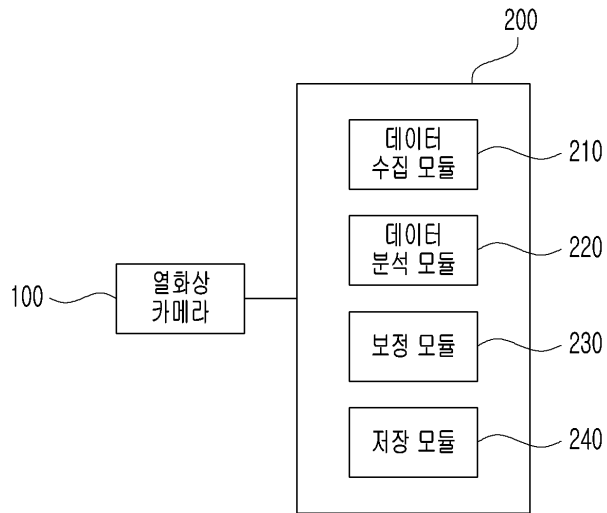
- [0040] 구체적으로, 해당 피사체의 종류 및 특성에 대응되는 과거 비정상 상태의 데이터 및 관련 문헌 등을 참조하여 데이터 분석모듈(220)에서 추출된 로데이터(RAW DATA)의 각종 데이터 값을 수정하게 되며, 데이터 값의 수정은 관리자에 의해 수동으로 이루어지거나, 과거 비정상 상태의 열화상 데이터를 피사체의 종류 및 특성에 따라 분류하여 미리 저장해 놓은 상태에서 보정모듈(230)에서 자동으로 데이터 값을 수정하도록 구성할 수도 있다.
- [0041] 이때, 수정이 이루어지는 데이터 값은 피사체의 발열 형태(피사체의 중심부에서부터 방사형으로 발열하는 형태, 피사체의 모서리에서부터 방사형으로 발열하는 형태 등), 최고점 포인트(피사체에서 최대 온도로 발열되는 지점, 예를 들어, 피사체가 건물인 경우 지붕, 벽면, 창문 등의 특정 지점), 등온선의 수량 및 간격(열화상 이미지에 표시되어 있는 피사체 발열 지점의 등온선의 표시 개수와 각각의 등온선의 표시 간격), 방사율, 온도 스케일 등이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 정상 작동 상태의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)에서 다양한 데이터 값을 수정할 수 있다.
- [0042] 상기와 같은 정상 작동 상태의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)에 기반한 각종 데이터 값의 수정이 완료되면, 사용자가 제작툴의 인터페이스를 이용하여 추출되는 열화상 데이터의 컬러 팔레트(palette)를 설정하고, 추출되는 데이터의 형태를 2D 이미지 데이터 또는 3D 모델 데이터 중에서 선택한다(S500).
- [0043] 선택이 완료되면 도 3(d)와 같이 비정상 온도 분포를 갖는 비정상 상태의 열화상 데이터가 최종 추출되며, 추출된 열화상 데이터는 저장 모듈(240)에 저장된다(S600).
- [0044] 상기와 같은 과정을 거쳐 생성되는 비정상 상태의 열화상 데이터는 열화상 진단 분야의 연구/개발용 빅데이터로 활용할 수 있다. 또한, 다양한 산업 분야의 인공지능을 활용한 진단 시스템에서 인공지능의 학습 데이터로 활용할 수 있다. 또한, 디지털 트윈 등과 같은 시뮬레이션을 위한 데이터로 활용할 수 있다.
- [0045] 한편, 상술한 실시예에서는 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등을 피사체로 하는 정상 작동 상태의 열화상 데이터를 이용하여 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성하는 것으로 설명하였으나, 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체가 비정상 작동 상태일 때의 열화상 데이터를 수집한 후, 수집된 비정상 상태의 열화상 데이터를 수정하여 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성하는 것도 가능하다. 즉, 데이터 값 수정의 대상이 되는 원본 열화상 이미지는 정상 상태의 열화상 이미지와 비정상 상태의 열화상 이미지가 모두 사용될 수 있다.
- [0046] 이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 비정상 상태의 열화상 데이터 생성 시스템은 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체가 정상 작동 상태일 때의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)를 추출한 후, 과거 피사체에 과열, 과부하 등과 같은 비정상 작동 상태에 따른 이상 온도 분포가 발행하였을 때의 열화상 데이터를 기반으로 정상 작동 상태의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)를 수정하여 다양한 산업 분야의 열 진단 시스템을 위한 빅데이터로 활용할 수 있는 비정상 상태의 열화상 데이터를 생성할 수 있다.
- [0047] 또한, 피사체가 정상 작동 상태일 때의 열화상 데이터의 로데이터(RAW DATA)에서 최고점 포인트, 발열의 형태, 등온선 수량 및 간격, 측정 파라미터 값 등 다양한 데이터의 수정이 가능하기 때문에 피사체에 과열, 과부하 등을 포함한 비정상 상태의 발생 원인에 따라 다양한 열화상 데이터를 생성할 수 있다.
- [0048] 또한, 2D 이미지 데이터 또는 3D 모델 데이터 중 원하는 형태로 비정상 상태의 열화상 데이터를 추출할 수 있다.
- [0049] 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

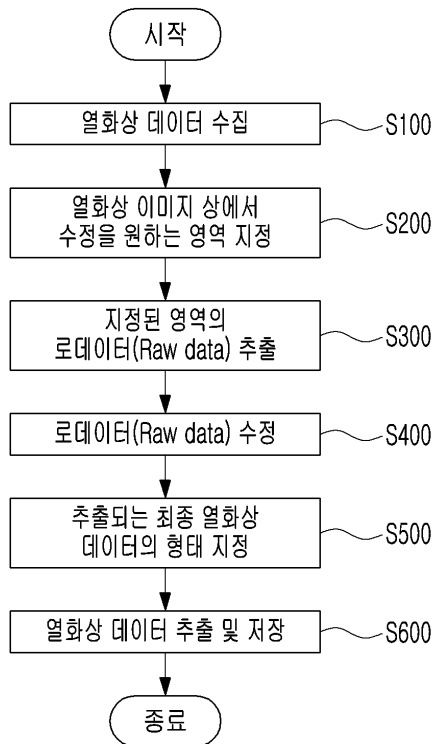
- [0050] 100 : 열화상 카메라
200 : 비정상 상태의 열화상 데이터 생성부
210 : 데이터 수집모듈
220 : 데이터 분석모듈
230 : 보정모듈
240 : 저장모듈

도면

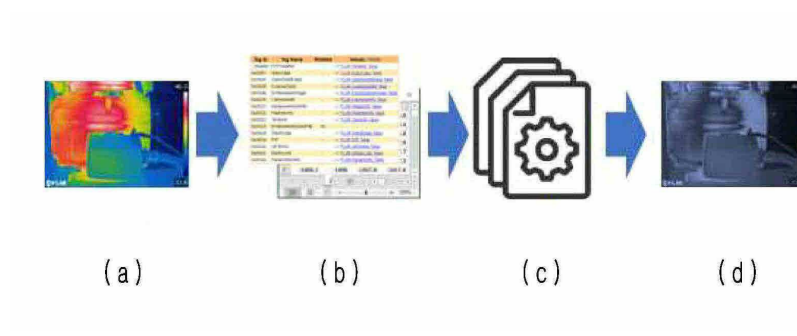
도면1



도면2



도면3



도면4

