



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0045189
(43) 공개일자 2024년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02B 13/025 (2023.01) G06N 3/0895 (2023.01)
G06Q 50/10 (2012.01) G08B 17/06 (2014.01)
G08B 21/18 (2006.01) H02H 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02B 13/025 (2023.02)
G06N 3/0895 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2024-0041138(분할)
(22) 출원일자 2024년03월26일
심사청구일자 2024년03월26일
(62) 원출원 특허 10-2021-0109618
원출원일자 2021년08월19일
심사청구일자 2021년08월19일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
전정환
경상남도 진주시 가호로 26, 207동 302호 (가좌동, 진주가좌주공아파트)
양정재
경상남도 진주시 가좌안골길10번길 3, 401호 (가좌동)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
김종선

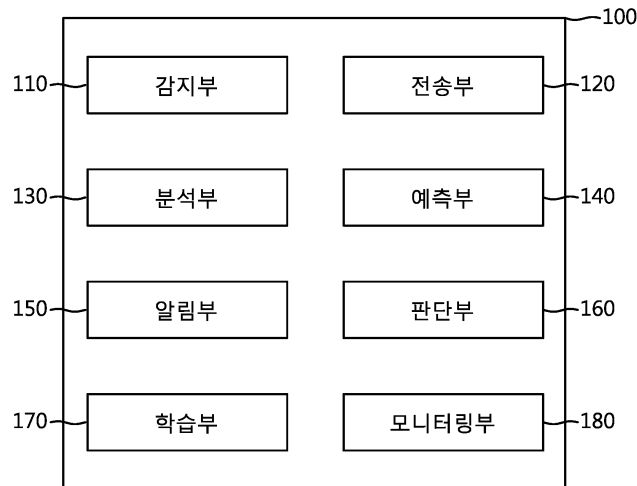
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 인공지능망 기반의 아크 화재 감지 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 인공지능망 기반의 아크 화재 감지 장치 및 방법에 관한 것으로, 분전함에서 아크를 감지하는 감지부, 인공지능망을 이용하여 감지된 상기 아크 데이터를 아크 발생 패턴에 대하여 분석하는 분석부, 상기 아크 발생 패턴을 기반으로 화재의 위험레벨을 예측하는 예측부 및 분석된 상기 아크 발생 패턴과 상기 위험레벨을 비교하여 상기 화재의 위험레벨 예측 정확도인 예측률을 판단하는 판단부를 포함하는 구성이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06Q 50/10 (2015.01)

G08B 17/06 (2021.01)

G08B 21/185 (2013.01)

H02H 1/0015 (2013.01)

(72) 발명자

여희림

경상남도 진주시 가좌길44번길 7-1, 305호 (가좌동)

이지훈

경상북도 포항시 북구 삼호로 175, 106동 802호 (항구동, 우방비치아파트)

백슬아

경상남도 사천시 사남면 초전수양길 110-2

명세서

청구범위

청구항 1

분전함에서 아크를 감지하는 감지부;

인공신경망을 이용하여 감지된 상기 아크 데이터를 아크 발생 패턴에 대하여 분석하는 분석부;

상기 아크 발생 패턴을 기반으로 화재의 위험레벨을 예측하는 예측부; 및

분석된 상기 아크 발생 패턴과 상기 위험레벨을 비교하여 상기 화재의 위험레벨 예측 정확도인 예측률을 판단하는 판단부;를 포함하는 아크 화재 감지 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판단부는,

x-y그래프에서 y=x선을 중심으로 상기 예측률을 판단하며,

상기 x-y그래프에서 x축은 상기 위험레벨, y축은 상기 아크 발생 패턴인 것을 특징으로 하는 아크 화재 감지 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 예측률을 기반으로 상기 인공신경망을 반복학습하는 학습부를 더 포함하며,

상기 인공신경망은 한 개의 입력층과 출력층 사이에 다수의 은닉층(hidden layer)을 포함하는 다층퍼셉트론(multilayer perceptron)을 포함하여 반복학습을 통해 오류를 최소화하는 방향으로 가중치가 업데이트되며 학습을 수행하는 것을 특징으로 하는 아크 화재 감지 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 감지부에서 감지된 상기 아크 데이터를 서버로 전송하는 전송부를 더 포함하고,

상기 서버는 상기 아크 데이터를 시간대별로 저장하는 아크 화재 감지 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 예측부에서 예측된 상기 화재의 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공하는 알람부; 및

상기 아크 데이터, 상기 위험레벨 및 상기 알람 신호를 모니터링하는 모니터링부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 아크 화재 감지 장치.

청구항 6

감지부에서 분전함의 아크를 감지하는 감지단계;

분석부에서 인공지능망을 이용하여 감지된 상기 아크 데이터를 아크 발생 패턴을 분석하는 분석단계;

예측부에서 상기 아크 발생 패턴을 기반으로 화재의 위험레벨을 예측하는 예측단계; 및

판단부에서 상기 아크 발생 패턴과 상기 위험레벨을 이용하여 상기 화재의 위험레벨 예측 정확도인 예측률을 판단하는 판단단계;를 포함하는 아크 화재 감지 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 판단단계는 x-y그래프에서 $y=x$ 선을 중심으로 상기 예측률을 판단하며,

상기 x-y그래프에서 x축은 상기 위험레벨, y축은 상기 아크 발생 패턴인 것을 특징으로 하는 아크 화재 감지 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 예측단계 이후에,

학습부에서 상기 예측률을 기반으로 상기 인공지능망을 반복학습하는 학습단계;를 더 포함하며,

상기 인공지능망은 한 개의 입력층과 출력층 사이에 다수의 은닉층(hidden layer)을 포함하는 다층퍼셉트론(multilayer perceptron)을 포함하여 반복학습을 통해 오류를 최소화하는 방향으로 가중치가 업데이트되며 학습을 수행하는 것을 특징으로 하는 아크 화재 감지 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 감지단계 이후에 감지된 상기 아크 데이터를 서버로 전송하는 전송단계;를 더 포함하고,

상기 서버는 상기 아크 데이터를 시간대별로 저장하는 아크 화재 감지 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 예측단계 이후에 예측된 상기 화재의 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 아크 화재 감지 방법.

발명의 설명**기술 분야**

본 발명은 인공지능망 기반의 아크 화재 감지 장치 및 방법에 관한 것이다. 구체적으로, 인공지능망을 이용하여 감지한 아크 데이터를 분석하여 화재의 위험레벨을 예측하며, 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공하는 아크 화재 감지 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 2020년 화재 원인 중 49%가 전기적 요인에 의한 발화이며, 전기적 요인의 화재 중에서도 전선의 단락이나 접촉 불량에 의한 불꽃방전, 전선 사이에서 발생하는 스파크 현상 등 아크로 인한 화재 발생률은 87%에 달한다. 또한, 전선이나 통신선을 잇기 위한 전봇대 등에 아크로 인한 화재 발생에 따라 2차적인 큰 화재가 발생할 수 있다.
- [0003] 이와 같이 아크로 인한 화재 발생은 우리가 흔히 알고 있는 누전이나 과부하 현상 보다 훨씬 빈번하고 위험하다. 그러나 현재 아크 감지기는 의무 설치가 아니며 국내의 보급된 누전차단기 및 과부하차단기는 아크 현상을 감지하거나 검출하여 전원 공급을 차단하기는 어렵다.
- [0004] 이러한 문제점을 해결하기 위해 실시간으로 아크 데이터를 인공지능망을 통해 분석하여 화재의 위험레벨을 예측하고, 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공하는 기술이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 분전함에서 감지한 아크 데이터를 인공지능망을 이용하여 분석하고, 분석된 아크 데이터에 따라 화재의 위험레벨을 예측하며, 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공하는 인공지능망 기반의 아크 화재 감지 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0006] 본 발명은 아크 데이터 및 화재의 위험레벨을 이용한 x-y그래프에서 y=x선을 중심으로 예측률을 판단하고 학습하여 위험 예측정도의 오차를 최소화하는 인공지능망 기반의 아크 화재 감지 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 본 발명은 관리자가 화재의 위험레벨 및 이에 따른 알람 신호를 모니터링하는 인공지능망 기반의 아크 화재 감지 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 분전함에서 아크를 감지하는 감지부, 인공지능망을 이용하여 감지된 상기 아크 데이터를 아크 발생 패턴에 대하여 분석하는 분석부, 상기 아크 발생 패턴을 기반으로 화재의 위험레벨을 예측하는 예측부 및 분석된 상기 아크 발생 패턴과 상기 위험레벨을 비교하여 상기 화재의 위험레벨 예측 정확도인 예측률을 판단하는 판단부를 포함하는 아크 화재 감지 장치를 제공한다.
- [0009] 본 발명은 상기 판단부는, x-y그래프에서 y=x선을 중심으로 상기 예측률을 판단하며, 상기 x-y그래프에서 x축은 상기 위험레벨, y축은 상기 아크 발생 패턴인 것을 특징으로 한다.
- [0010] 본 발명은 상기 예측률을 기반으로 상기 인공지능망을 반복학습하는 학습부를 더 포함하며, 상기 인공지능망은 한 개의 입력층과 출력층 사이에 다수의 은닉층(hidden layer)을 포함하는 다층퍼셉트론(multilayer perceptron)을 포함하여 반복학습을 통해 오류를 최소화하는 방향으로 가중치가 업데이트되며 학습을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명은 상기 감지부에서 감지된 상기 아크 데이터를 서버로 전송하는 전송부를 더 포함하고, 상기 서버는 상기 아크 데이터를 시간대별로 저장한다.
- [0012] 본 발명은 상기 예측부에서 예측된 상기 화재의 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공하는 알람부 및 상기 아크 데이터, 상기 위험레벨 및 상기 알람 신호를 모니터링하는 모니터링부를 더 포함한다.
- [0013] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 감지부에서 분전함의 아크를 감지하는 감지단계, 분석부에서 인공지능망을 이용하여 감지된 상기 아크 데이터를 아크 발생 패턴을 분석하는 분석단계, 예측부에서 상기 아크 발생 패턴을 기반으로 화재의 위험레벨을 예측하는 예측단계 및 판단부에서 상기 아크 발생 패턴과 상기 위험레벨을 이용하여 상기 화재의 위험레벨 예측 정확도인 예측률을 판단하는 판단단계를 포함하는 아크 화재 감지 방법을 제공한다.
- [0014] 본 발명은 상기 판단단계는 x-y그래프에서 y=x선을 중심으로 상기 예측률을 판단하며, 상기 x-y그래프에서 x축은 상기 위험레벨, y축은 상기 아크 발생 패턴인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명은 상기 예측단계 이후에, 학습부에서 상기 예측률을 기반으로 상기 인공지능망을 반복학습하는 학습단

계를 더 포함하며, 상기 인공신경망은 한 개의 입력층과 출력층 사이에 다수의 은닉층(hidden layer)을 포함하는 다층퍼셉트론(multilayer perceptron)을 포함하여 반복학습을 통해 오류를 최소화하는 방향으로 가중치가 업데이트되며 학습을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명은 상기 감지단계 이후에 감지된 상기 아크 데이터를 서버로 전송하는 전송단계를 더 포함하고, 상기 서버는 상기 아크 데이터를 시간대별로 저장한다.

[0017] 본 발명은 상기 예측단계 이후에 예측된 상기 화재의 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[0018] 이상과 같은 본 발명에 따른 인공신경망 기반의 아크 화재 감지 장치 및 방법은 분전함에서 감지한 아크 데이터를 인공신경망을 통해 분석하여 화재의 위험레벨을 예측하며 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공함으로써, 아크로 인한 화재징후를 사전 감지하여 화재를 예방할 수 있다. 또한, 화재의 위험 및 추가 화재의 발생을 경감시킬 수 있다.

[0019] 본 발명은 아크 데이터 및 화재의 위험레벨을 이용한 x-y그래프에서 y=x선을 중심으로 예측물을 판단하고 판단된 예측물의 예측 오차를 줄이는 방향으로 학습함으로써, 아크 데이터에 대한 신뢰도 및 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0020] 본 발명은 분전함에서 감지한 아크 데이터를 서버로 전송함으로써, 서버에서 아크 데이터를 실시간으로 저장 및 관리할 수 있다.

[0021] 본 발명은 관리자가 화재의 위험레벨 및 이에 따른 알람 신호를 모니터링할 수 있으므로, 분전함에서 발생한 화재의 위험레벨 별로 관리자가 사전에 감지할 수 있다.

[0022] 다만, 본 발명의 효과는 상기 효과들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 인공신경망 기반의 아크 화재 감지 장치를 설명하기 위한 구성도

도 2 및 도 3은 도 1의 판단부를 설명하기 위한 도면

도 4는 본 발명에 따른 인공신경망 기반의 아크 화재 감지 방법을 설명하기 위한 흐름도

도 5는 도 4의 예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0025] 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.

[0026] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0027] 이와 같은 본 발명은 비록 한정된 실시 예와 도면에 의해 설명되나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 청구범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

[0028] 이하에서는 도면에 도시한 실시 예에 기초하면서 본 발명에 대하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본

원이 이러한 실시 예와 도면에 제한되는 것은 아니다.

- [0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성에 대하여 상세히 설명한다.
- [0030] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 인공신경망 기반의 아크 화재 감지 장치(100)는 분전함에서 아크를 감지하는 감지부(110), 아크 데이터를 서버로 전송하는 전송부(120), 인공신경망을 이용하여 아크 데이터를 분석하는 분석부(130), 분석된 아크 데이터에 따라 화재의 위험레벨을 예측하는 예측부(140), 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공하는 알람부(150), 상기 위험레벨과 상기 아크 데이터의 분석결과를 이용하여 예측률을 판단하는 판단부(160), 상기 판단된 예측률을 반복학습하는 학습부(170), 위험레벨 및 알람 신호를 모니터링하는 모니터링부(180)를 포함하여 구성된다.
- [0031] 감지부(110)는 분전함에서 아크(arc)를 감지하는 역할이며, 분전함의 진동, 화재, 결로, 또는 방전을 검출하는 복수개의 센서가 구비되어 분전함에서 발생 가능한 사고를 탐지하기 위한 데이터를 실시간으로 측정할 수 있다.
- [0032] 감지부(110)는 아크 데이터뿐만 아니라 분전함의 내부 온도, 내부 설비 각각의 온도, 전원 라인의 누설 전류, 이상 전류, 이상 전압, 연기, 일산화탄소, 진동, 습도, 부분 방전, 아크, 차단기 상태, 전원 라인 단선 등 분전함의 상황을 감지할 수 있다.
- [0033] 전송부(120)는 감지부(110)에서 감지된 데이터를 통합 관리 서버(server)로 전송하는 역할이며, 서버는 감지부(110)로부터 실시간으로 감지되는 데이터를 저장할 수 있다. 예컨대, 감지부(110)의 데이터는 시간대별로 서버에 저장될 수 있다. 이에 따라, 분전함 내부의 온도, 누설 전류, 이상 전류, 화재, 진동, 부분방전, 아크 등을 시간대별로 확인할 수 있다.
- [0034] 서버는 인터넷 기반의 HTTP 방식을 이용하여 아크 데이터를 실시간으로 저장할 수 있으며, 아크 데이터를 24시간 Real Time(실시간)으로 저장·관리할 수 있는 시스템일 수 있다.
- [0035] 전송부(120)는 CDMA 통신방식, RS485 통신방식, WiFi 통신방식, Bluetooth 통신방식, PLC(Power Line Communication) 통신방식, Zigbee 통신방식 중 어느 하나의 통신방식 또는 복수의 통신방식들을 사용할 수 있다.
- [0036] 전송부(120)는 통합 관리 서버(server)는 물론, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 영상 전화기, 데스크탑 PC(desktop PC), 랩탑 PC(laptop PC), 모바일 의료기기, 카메라, 또는 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나로 데이터를 전송할 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 전송부(120)는 스마트폰(smartphone)으로 데이터를 전송할 경우 사용자/관리자는 어플리케이션 기반의 일상 기기를 이용하여 아크로 인한 화재 징후를 손쉽게 확인할 수 있다.
- [0038] 분석부(130)는 인공신경망을 이용하여 아크 데이터를 분석하는 역할이다. 분석부(130)는 화재의 위험레벨을 예측하기 위해 아크 데이터를 아크 발생 패턴에 대하여 분석할 수 있다.
- [0039] 이때, 인공신경망은 한 개의 입력층과 출력층 사이에 다수의 은닉층(hidden layer)을 포함하는 다층퍼셉트론(multilayer perceptron)의 인공신경망 모델을 이용할 수 있다. 이는 반복을 통하여 오류를 최소화하는 방향으로 가중치가 업데이트되며 학습하기 위함이다. 그리고 이러한 인공 신경망은 학습부(170)의 인공 신경망과 동일할 수 있다.
- [0040] 예측부(140)는 상기 분석부(130)에서 분석된 아크 데이터가 기 설정된 임계값과 비교하여 화재의 위험레벨을 예측하며, 알람부(150)는 위험레벨에 따른 알람 신호를 제공하는 역할이다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 예측부(140)는 아크 데이터에 따라 분전함의 품질이 30% 미만일 경우 '안전 단계'로 예측하며 분전함 주변의 상황을 파악하도록 대기하며 실시간으로 감지부(110)에서 감시하도록 한다.
- [0042] 또한, 예측부(140)는 분전함의 품질이 30% 이상, 60% 미만에서 일정 시간동안 지속된 경우 '경고 단계'로 예측하고, 분전함의 품질이 60% 이상에서 일정 시간동안 지속된 경우 '위험 단계'로 예측한다. 이에 따라 분석부(130)는 지속적으로 아크 발생 패턴을 분석할 수 있으며 알람부(150)는 전송부(120)을 통해 통합 관리 서버(server), 스마트폰(smartphone) 등으로 관리자에게 알람을 제공할 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 알람부(150)는 '경고 단계'일 경우 주변 경비 시스템으로 정보가 제공될 수 있으며, '위험 단계'일 경우 소방 출동하도록 할 수 있다.
- [0044] 판단부(160)는 상기 위험레벨과 상기 아크 데이터의 분석결과를 이용하여 예측률을 판단하는 역할이며, 예측률

은 x축은 상기 위험레벨, y축은 상기 아크 데이터의 분석결과인 x-y그래프에서 y=x선을 중심으로 판단한 값에 해당한다. 이는 보다 정확한 예측물을 판단하여 데이터의 정확도 및 신뢰도를 향상시키기 위함이다.

- [0045] 학습부(170)는 판단된 예측물을 상기 분석부(130)에 적용하기 위해 반복 학습하는 역할이다. 학습부(170)는 예측 오차를 줄이는 방향으로 예측물을 학습할 수 있다.
- [0046] 모니터링부(180)는 디스플레이를 통해 위험레벨 및 알람 신호를 모니터링하는 역할이다. 또한, 모니터링부(180)는 분전함의 외·내부 상황을 모니터링하기 위해 감지부(110)에서 감지한 데이터도 실시간으로 모니터링할 수 있다.
- [0047] 모니터링부(180)는 화재 발생이 감지되거나 예측되는 경우에도 관리자에게 알람을 제공하여 적절한 조치를 취할 수 있도록 스마트폰 애플리케이션을 이용하여 모니터링할 수 있다.
- [0048] 도 2 및 도 3는 아크 데이터의 분석결과 및 화재의 위험레벨을 이용하여 판단된 예측물을 나타내고 있는 도면이다.
- [0049] 예측부(140)는 상기 다층퍼셉트론의 모델에서 일정한 시간 단위의 아크 데이터를 Input Value로 입력하여 안전/경고/위험 단계의 화재의 위험레벨을 예측할 수 있다. 그리고 판단부(160)는 x축이 화재의 위험레벨, y축이 분석부(130)의 분석결과 데이터를 이용한 x-y그래프에서 y=x선을 중심으로 예측물을 판단할 수 있다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에 따르면, x축에는 화재의 위험레벨에 따라 안전단계는 0~30, 경고단계는 30~60, 위험단계는 60~100으로 구분하고, y=x선을 중심으로 예측물을 판단하기 위해 y축도 마찬가지로 0~30, 30~60, 60~100으로 영역을 구분될 수 있다.
- [0051] 도 3에 도시된 바와 같이, 전체 100개 포인트 중 색칠된 직사각형 영역에는 80개 이상의 포인트들이 위치한 것으로, 80.303%의 높은 예측물을 보여준다. 즉, X값과 Y값의 차이가 적을수록 화재의 위험레벨과 분석결과 데이터의 차이가 적으므로 일치율이 높아지는 것을 알 수 있다. 학습부(170)는 일치율이 높은 데이터뿐만 아니라 일치율이 낮은 데이터들 또한 인공지능망 학습에 이용될 수 있다.
- [0052] 도 4는 인공지능망 기반의 아크 화재 감지 방법에 대해 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0053] 감지부(110)는 분전함에서 아크를 감지한다(S100). 본 발명의 일 실시예에 따른 감지부(110)는 복수 개의 센서를 통해 분전함에서 과전류, 직렬아크, 병렬아크, 접지아크, 또는 부하의 절연불량 등의 결함이 발생시 이에 관한 신호를 측정하여 아크에 대한 신호를 감지할 수 있다.
- [0054] 이때, 전송부(120)는 감지부(110)에서 감지된 아크 데이터를 서버로 전송할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 전송부(120)는 신호를 유선 또는 무선 통신방식으로 데이터를 전송할 수 있다. 전송부(120)는 유/무선 네트워크를 통해 사용자 또는 관계자의 휴대용 단말기, 소방서 또는 경찰서 등의 정부기관, 또는 화재관제센터의 통신서버 등과 연결될 수 있다.
- [0055] 본 발명은 아크 데이터를 반드시 서버로 전송하지 않아도 된다. 본 발명의 아크 화재 감지장치가 독립된 db를 가지고 있다면 자체적으로 정보 처리를 가능하게 구성할 수 있기 때문이다.
- [0056] 그리고 나서, 분석부(130)는 인공지능망을 이용하여 상기 아크 데이터를 분석한다(S200). 본 발명의 일 실시예에 따른 분석부(130)는 상기 다층퍼셉트론의 모델을 java로 개발된 기계학습 소프트웨어 제품군인 Weka 3.8.4를 통해 적용하여 아크 발생 패턴을 분석할 수 있다.
- [0057] 예측부(140)는 상기 분석된 아크 데이터에 따라 화재의 위험레벨을 예측한다(S300). 본 발명의 일 실시예에 따른 예측부(140)는 분석된 아크 데이터가 기 설정된 임계값과 비교하여 화재의 위험레벨을 '안전 단계', '경고 단계', '위험 단계'로 예측한다. 상기 위험레벨은 상술하는 실시예에 한정되는 것이 아니며, 다양하게 확장될 수 있다.
- [0058] 판단부(160)는 위험레벨과 아크 데이터의 분석결과를 이용하여 예측물을 판단한다(S400). 본 발명의 일 실시예에 따른 판단부(160)는 x축이 상기 위험레벨이고 y축이 상기 분석결과 데이터를 이용한 x-y그래프에서 y=x선을 중심으로 예측물을 판단할 수 있다. 이는 학습부(170)에서 인공지능망 학습에 이용하여 예측물을 향상시키기 위함이다. 즉 상기 예측물은 아크 데이터의 분석 결과 또는 위험레벨의 결과 오차를 최소화하여 화재 감지 정도를 정확하게 예측하도록 하는 것이다.
- [0059] 그리고 나서, 학습부(170)는 판단된 예측물의 예측오차를 최소화하도록 반복 학습한다(S500). 이때, 예측오차를

최소화하도록 반복 학습된 예측률은 S300 단계로 전달될 수 있다.

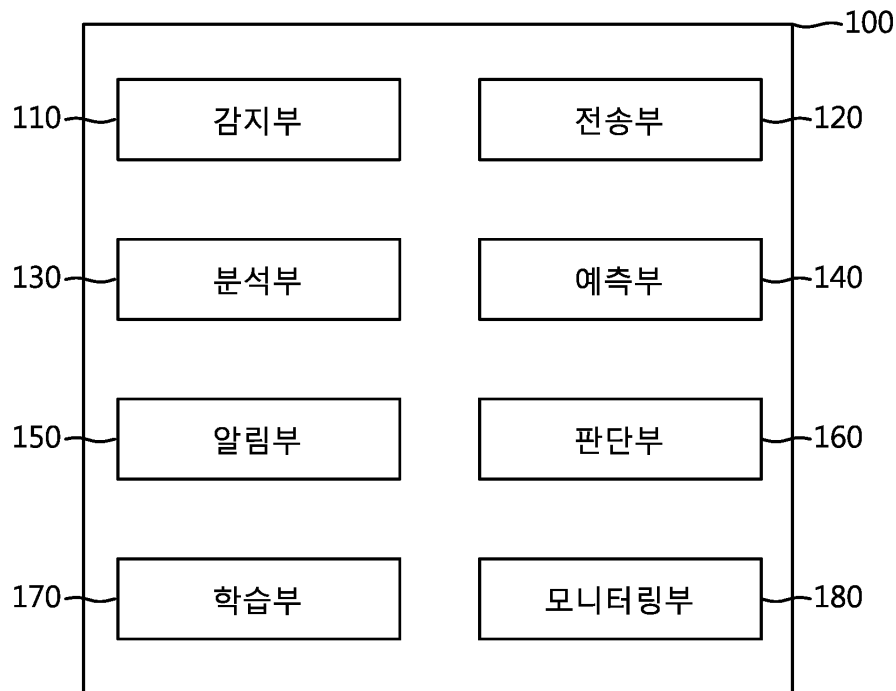
- [0060] 한편 알람부(150)는 상기 위험레벨에 따라 알람 신호를 사용자에게 제공한다(S600). 본 발명의 일 실시예에 따른 알람부(150)는 '안전 단계', '경고 단계', '위험 단계'에 따라 경보 알람 전송하기 위해 경비출동 또는 소방출동 하도록 알람을 제공할 수 있다.
- [0061] 도 5에 도시된 바와 같이, 알람부(150)는 '위험 단계'에서 스마트폰으로 사용자(시설 관리인, 당직자 등)에게 소방서 화재 통보, 화재 예보·경보 알람, 이상 유무 알람 등을 제공할 수 있다. 이에 따라, 소방차는 화재출동하여 조기진압할 수 있다.
- [0062] 이와 같이 본 발명에 따르면, 인공지능경망 기반의 아크 화재 감지 장치(100) 및 방법은 분전함에서 감지한 아크 데이터를 인공지능경망을 통해 분석하여 화재의 위험레벨을 예측하며 위험레벨에 따라 알람 신호를 제공함으로써, 아크로 인한 화재징후를 사전 감지하여 화재를 예방할 수 있다. 또한, 화재의 위험 및 추가 화재의 발생을 경감시킬 수 있다.
- [0063] 아울러, 인공지능경망 기반의 아크 화재 감지 장치(100) 및 방법을 활용하여 스마트시티를 구현할 수 있어, 전기 화재 예방 및 빠른 대응을 통한 인명, 자산 피해 감소에 기여할 수 있고 시민들의 전기화재에 대한 정서적 심리적 안정감을 향상시킬 수 있다.
- [0064] 이상과 같이 본 발명의 실시 예를 참고하여 설명하고 있으나, 이는 예시적인 것들에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지 및 범위에 벗어나지 않으면서도 다양한 변형, 변경 및 균등한 타 실시 예들이 가능하다는 것을 명백하게 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적인 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0065] 100: 인공지능경망 기반의 아크 화재 감지 장치 및 방법
- 110: 감지부
- 120: 전송부
- 130: 분석부
- 140: 예측부
- 150: 알람부
- 160: 판단부
- 170: 학습부
- 180: 모니터링부

도면

도면1

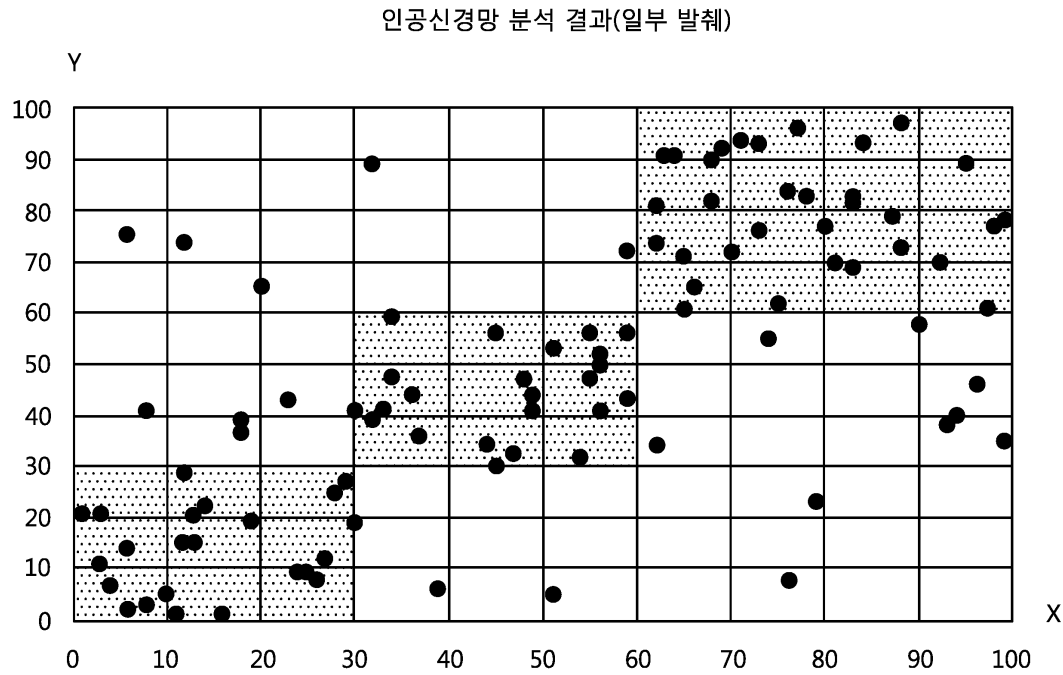


도면2

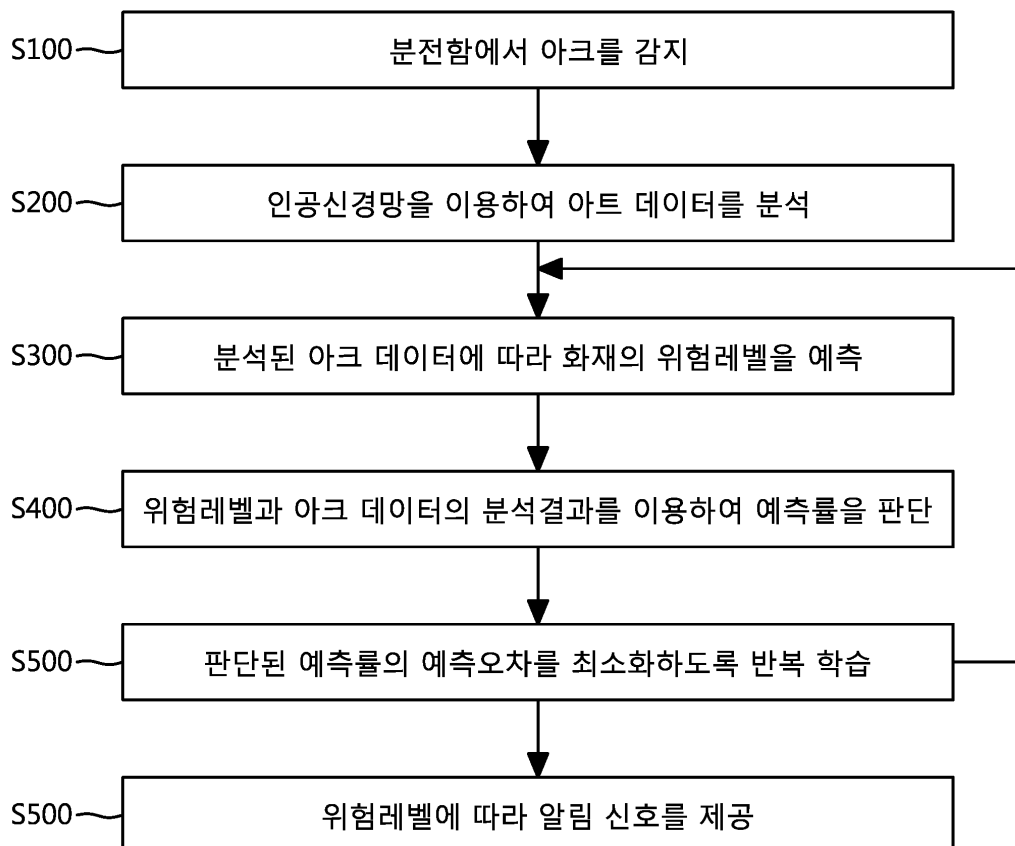
=== Summary ===

Correctly Classified Instances	265	80.303 %
Incorrectly Classified Instances	65	19.697 %
Kappa statistic	0.5981	
Mean absolute error	0.2113	
Root mean squared error	0.382	
Relative absolute error	42.6932 %	
Root relative squared error	75.8506 %	
Total Number of Instances	330	

도면3



도면4



도면5

