

명세서

발명의 명칭: 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 개시는 전자 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 데이터 로거를 이용한 해상 운송환경 센싱 및 보정 방법이며, OTQ(One Time QR-code)를 이용해 해상 운송환경 내 특유의 물리량을 추가 센싱하고 이상 수치를 유발하는 상태를 보정하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.
- [2] 또한, 본 개시는 전자 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 인공지능 모델을 이용하여 선박이 해상에서 운송하는 중에 선박의 배터리가 과소됨으로 인해 가스 누출을 감지하고 가스 누출에 대응하는 하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 기술과 산업의 발전을 통해 유통망이 점차 확대되고 있으며, 이러한 유통망의 확대에 의해 유통과정 중의 물품의 보관 및 운송 상태가 매우 중요한 요소가 되고 있다. 특히, 대용량 배터리 등 고가 제품의 운송 시, 고열, 진동, 습도 등으로 인해 제품이 파손될 경우, 한 물건만 파손되는 것이 아니고 같은 공간, 환경에 적재된 다른 제품들도 연쇄적으로 파손될 가능성이 높다. 고정밀 제품의 경우 무진동 차량에 의해 운반이 되며, 저온냉장식품의 경우 운송과정의 온도, 습도 등이 정밀하게 관리되어야 한다.
- [4] 이렇게 고부가가치의 제품은, 저부가가치의 제품과 다른 물류 운송환경이 필요하다. 물류 관리에 있어 운송물품이 손상되거나 손실되지 않도록 운송품질을 관리하는 것은 무엇보다도 중요하며, 기술 발전에 따라 효율적인 물류 관리를 위한 다양한 장치와 방법들이 적용되고 있다. 그러나, 고부가가치 제품의 경우에도 제품의 운송 시, 고열, 진동, 습도 등으로 인한 제품 변질, 파손에 대한 모니터링이 되지 않는 문제점이 있고, 보다 효율적이고 체계적인 운송품질 관리 시스템의 도입이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 개시에 개시된 실시예는 GPS 및 ETA를 기반으로 운송 환경 정보를 검증 및 보정하여 운송 환경을 정확히 추정하기 위한 시스템을 구축하는데 그 목적이 있다.
- [6] 또한 본 개시에 개시된 실시예는 실제 가스 센서를 대체하기 위한 가상 센서를 포함하는 시스템을 구축하는데 그 목적이 있다.
- [7] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 개시에 일 측면에 따른 선박의 해상 운송 환경 내에서 선박에 포함된 배터리의 이상 상태를 감지하기 위한 시스템은,

센싱 장치로부터 생성된 센싱 데이터에 포함되는 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 대한 변화 패턴을 학습한 인공지능 모델을 생성하는 인공지능망 처리기, 및 인공지능 모델 및 선박으로부터 수신된 센싱 데이터를 기초로, 밀폐 공간 내의 온도 및 습도의 변화를, 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 상응하는 배터리에서 발생하는 가스 누출로 감지하는 가상 센싱 처리기를 포함한다.

- [8] 본 개시에 다른 측면에 따른 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 방법은, 센싱 데이터에 포함되는 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 대한 변화 패턴을 학습한 인공지능 모델을 생성하는 인공지능 모델 생성 단계, 및 인공지능 모델 및 선박으로부터 수신된 센싱 데이터를 기초로, 밀폐 공간 내의 온도 및 습도의 변화를, 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 상응하는 배터리에서 발생하는 가스 누출로 감지하는 가스 감지 단계를 포함한다.
- [9] 이 외에도, 본 개시를 구현하기 위한 실행하기 위한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이 더 제공될 수 있다.
- [10] 이 외에도, 하드웨어와 결합하여 본 개시를 구현하기 위한 방법을 실행하는 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이 더 제공될 수 있다.
- [11] 본 개시가 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 개시에 일 측면에 따른 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 장치는, 선박의 롤(Roll)을 측정하는 관성 센서, 및 외부로부터 선박에 포함된 화물 내부의 온도 및 습도에 대한 센싱 정보를 수신하고, 선박의 위치를 나타내는 위성항법시스템(Global Positioning System, 이하 'GPS') 및 선박이 운항 루트 상에서 목적지에 도착할 것으로 예정될 도착 예정 시간(Estimated Time of Arrival, 이하 'ETA') 중 적어도 하나를 기초로 온도 및 습도를 검증하고, 검증 결과를 기초로 온도 및 습도를 포함하는 운송 환경 정보를 보정하는 프로세서를 포함한다.
- [13] 본 개시에 다른 측면에 따른 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 방법은, 외부로부터 선박에 포함된 화물 내부의 온도 및 습도에 대한 센싱 정보를 수신하는 센싱 정보 수신 단계, 선박의 롤을 측정하는 측정 단계, 선박의 위치를 나타내는 GPS 및 선박이 이동 경로 상에서 목적지에 도착할 것으로 예정될 ETA 중 적어도 하나를 기초로 온도 및 습도를 검증하는 검증 단계, 및 검증 결과를 기초로 온도 및 습도를 포함하는 운송 환경 정보를 보정하는 보정 단계를 포함한다.
- [14] 이 외에도, 본 개시를 구현하기 위한 실행하기 위한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이 더 제공될 수 있다.

- [15] 이 외에도, 하드웨어와 결합하여 본 개시를 구현하기 위한 방법을 실행하는 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이 더 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [16] 본 개시의 전술한 과제 해결 수단에 의하면, 운송 환경을 정확히 추정하는 효과 및 사용자의 편의성 및 신뢰성을 제공하는 효과가 있다.
- [17] 본 개시의 전술한 과제 해결 수단에 의하면, 실제 가스 센서를 대체하기 위한 가상 센서를 도입함으로써, 제조 비용을 절감하는 효과, 가스 센싱의 정확도를 개선하는 효과, 및 사용자의 편의성 및 신뢰성을 제공하는 효과가 있다.
- [18] 본 개시의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 개시에 따른 선박을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [20] 도 2는 본 개시의 선박에 포함되는 화물을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [21] 도 3a 및 도 3b는 본 개시에 따른 시스템을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [22] 도 4 및 도 5는 본 개시의 트래커를 예시적으로 나타낸 도면들이다.
- [23] 도 6은 본 개시의 트래커를 예시적으로 나타낸 블록도이다.
- [24] 도 7은 본 개시의 관성 센서를 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [25] 도 8은 본 개시의 선박이 이동하면서 선박 정보를 검증 및 보정하는 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 9는 본 개시에 따른 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [27] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 시스템을 나타낸 도면이다.
- [28] 도 11 및 도 12는 본 개시의 트래커를 예시적으로 나타낸 도면들이다.
- [29] 도 13a 및 도 13b는 본 개시의 다른 실시예에 따른 시스템을 나타낸 도면이다.
- [30] 도 14는 본 개시의 가스 센서의 센싱 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 15은 본 개시의 인공지능 모델을 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 16은 본 개시의 가상 센싱을 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 17 및 도 18는 도 16의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 19은 본 개시에 따른 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 본 개시 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 개시가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 개시가 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '부, 모듈, 부재, 블록'이라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '부, 모듈, 부재, 블록'이 하나의 구성요소로 구현되거나, 하나의 '부, 모듈, 부재, 블록'이 복수의 구성요소들을 포함하는 것도 가능하다.

- [36] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 간접적으로 연결되어 있는 경우를 포함하고, 간접적인 연결은 무선 통신망을 통해 연결되는 것을 포함한다.
- [37] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [38] 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [39] 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 전술된 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [40] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [41] 각 단계들에 있어 식별부호는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 실시될 수 있다.
- [42] 이하 첨부된 도면들을 참고하여 본 개시의 작용 원리 및 실시예들에 대해 설명한다.
- [43] 1. 실시예 1
- [44] 이하의 실시예는 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 장치 및 방법을 설명한다.
- [45] 본 명세서에서 '본 개시에 따른 장치'는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 제공할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다. 예를 들어, 본 개시에 따른 장치는, 컴퓨터, 서버 장치 및 휴대용 단말기를 모두 포함하거나, 또는 어느 하나의 형태가 될 수 있다.
- [46] 여기에서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop), 태블릿 PC, 슬레이트 PC 등을 포함할 수 있다.
- [47] 서버 장치는 외부 장치와 통신을 수행하여 정보를 처리하는 서버로써, 애플리케이션 서버, 컴퓨팅 서버, 데이터베이스 서버, 파일 서버, 게임 서버, 메일 서버, 프록시 서버 및 웹 서버 등을 포함할 수 있다.
- [48] 휴대용 단말기는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), WiBro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트폰(Smart Phone) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치와 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용

용형 장치(head-mounted-device(HMD)) 등과 같은 웨어러블 장치를 포함할 수 있다.

- [49] 도 1은 본 개시에 따른 선박을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [50] 도 1을 참조하면, 선박(1)은 바다 위에서 일정한 이동 경로를 통해 출발지에서 목적지까지 이동할 수 있다. 예를 들면, 선박(1)의 제1 중심 좌표(O_c)에서 제1 방향(X_c) 및/또는 제2 방향(Y_c)으로 이동할 수 있고, 파도 등의 영향에 의해 제3 방향(Z_c)으로도 움직일 수도 있다. 선박(1)이 이동하는 동안, 파도나 바람, 중력, 또는 지자기 등의 외부 영향으로 선박(1)이 흔들릴 수 있다. 이에 따라, 선박(1)의 피치(Pitch) 또는 피칭(Pitching), 요(Yaw) 또는 요잉(Yawing), 및 롤(Roll) 또는 롤링(Rolling)이 발생할 수 있다. 또한, 선박(1)은 다양한 화물들을 포함하며 이동할 수 있는데, 화물들이 선박(1)에 실려서, 무게 중심이 변할 수 있고, 화물 자체의 무게 때문에 선박(1) 및 화물이 바다 위에서 흔들릴 수도 있다. 예를 들면, 제2 중심 좌표(O_b)를 기준으로 제1 방향(X_b)에 대해 서지(surge, u) 및 롤(p)이 발생할 수 있고, 제2 방향(Y_b)에 대해 스웨이(sway, v) 및 피치(q)가 발생할 수 있으며, 제3 방향(Z_b)에 대해 히브(heave, w) 및 요(r)가 발생할 수 있다. 선박(1)은 6자유도 이상을 가질 수 있다. 화물은 선박(1)의 운송공간에 포함될 수 있으며, 한편, 운송공간은 예를 들어, 컨테이너 박스의 운송공간, 리퍼컨테이너 및 라이너 등 적재물이 운송되는 공간을 의미할 수 있다.
- [51] 도 2는 본 개시의 선박에 포함되는 화물을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [52] 도 2를 참조하면, 선박(1)은 적어도 하나의 화물을 포함할 수 있다. 화물은 화물의 운송 정보, 선박(1)에 대한 선박 정보를 추정하기 위한 장치를 포함할 수 있다. 이러한 장치는 트래커 또는 환경정보 추정장치로 지칭될 수 있다.
- [53] 도 3a 및 도 3b는 본 개시에 따른 시스템을 예시적으로 나타낸 도면이다. 도 4 및 도 5는 본 개시의 트래커를 예시적으로 나타낸 도면들이다. 도 4는 트래커의 정면도이다. 도 5는 트래커의 후면도이다.
- [54] 도 3a를 참조하면, 본 개시의 동작을 수행하기 위해서는 화물 운송 공간의 트래커(10A), 사용자 단말(20A), 온도 측정 센서(30A) 및 거리 측정 센서(40A)가 마련될 수 있다.
- [55] 트래커(10A)는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 제공할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다.
- [56] 사용자 단말(20A)은 컴퓨터 및 휴대용 사용자 단말을 모두 포함하거나, 어느 하나의 형태가 될 수 있다. 여기에서, 상기 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop), 태블릿 PC, 슬레이트 PC 등을 포함할 수 있다.
- [57] 상기 장치(서버)는 외부 장치와 통신을 수행하여 정보를 처리하는 서버로써, 애플리케이션 서버, 컴퓨팅 서버, 데이터베이스 서버, 파일 서버, 게임 서버, 메일 서버, 프록시 서버 및 웹 서버 등을 포함할 수 있다.

- [58] 상기 휴대용 사용자 단말은 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), WiBro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트 폰(Smart Phone) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치와 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD) 등과 같은 웨어러블 장치를 포함할 수 있다.
- [59] 온습도 측정 센서(30A)는 화물 운송 공간 내(예, 화물 내부)에 부착될 수 있다. 온습도 측정 센서(30A)는 사용자에게 의해 미리 결정된 위치에 부착될 수 있다. 온습도 측정 센서(30A)는 화물 내부의 온도 및 습도를 센싱하고, 온도 및 습도에 대한 센싱 정보를 트래커(10A)에 출력할 수 있다. 일 실시예에서, 온습도 측정 센서(30A)는 온도 측정 센서 및 습도 측정 센서를 포함할 수 있다. 온도의 단위는 °C일 수 있고, 습도의 단위는 %일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [60] 거리 측정 센서(40A)는 화물 운송공간 내에 부착될 수 있으며, 사용자에게 의해 미리 결정된 복수의 제1 위치와 온습도 측정 센서(30A)가 부착되지 않은 나머지 꼭지점의 위치인 복수의 제2 위치 사이의 거리를 측정하여 거리 데이터를 생성할 수 있다. 거리 측정 센서(40A)는, 라이다 센서(Lidar sensor,) 초음파 센서(Ultrasound sensor), 근거리/중거리 레이더 센서(Short/Medium-range Rader sensor), 원거리 레이더 센서(Long-range Rader sensor) 및 카메라(Cameras) 중 어느 하나의 센서를 포함할 수 있다.
- [61] 도 3b를 참조하면, 시스템(100B)은 트래커(10B), 제1 사용자 단말(20B), 및 제2 사용자 단말(50B), 및 통신망(60B)을 포함할 수 있다. 도 3에서 사용자 단말의 개수는 2개이지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 1개일 수도 있고, 3개 이상일 수도 있다.
- [62] 트래커(10B)는 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 장치일 수 있다. 트래커(10B)는 통신망(60B)을 통해 제1 및 제2 사용자 단말(20B, 50B)과 통신을 수행할 수 있다. 트래커(10B)는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 제공할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다. 예를 들어, 트래커(10B)는 컴퓨터, 장치(서버) 및 휴대용 단말을 모두 포함하거나, 또는 어느 하나의 형태가 될 수 있다. 여기에서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop), 태블릿 PC, 슬레이트 PC 등을 포함할 수 있다. 장치(서버)는 외부 장치와 통신을 수행하여 정보를 처리하는 서버로써, 애플리케이션 서버, 컴퓨팅 서버, 데이터베이스 서버, 파일 서버, 게임 서버, 메일 서버, 프록시 서버 및 웹 서버 등을 포함할 수 있다.

- [63] 도 4를 참조하면, 트래커(10B)의 정면에서는, 센싱부(131), 스위치(132), 입력부들(133, 134), 지문 인식 버튼(121), 및 디스플레이가 구비될 수 있다. 사용자는 입력부(133)를 통해 디스플레이에서 시작 및 종료 날짜를 입력할 수 있다. 도 5를 참조하면, 트래커(10B)의 후면에서는, 다양한 버튼들(122, 123), 및 전원 표시부(135)가 구비될 수 있다. 입력부는 사용자로부터 정보를 입력받기 위한 것으로서, 사용자 입력부를 통해 정보가 입력될 수 있다. 이러한, 사용자 입력부는 하드웨어식 물리 키(예를 들어, 본 장치의 전면, 후면 및 측면 중 적어도 하나에 위치하는 버튼, 돔 스위치 (dome switch), 조그 휠, 조그 스위치 등) 및 소프트웨어식 터치 키를 포함할 수 있다. 일 예로서, 터치 키는, 소프트웨어적인 처리를 통해 터치스크린 타입의 디스플레이부 상에 표시되는 가상 키(virtual key), 소프트 키(soft key) 또는 비주얼 키(visual key)로 이루어지거나, 터치스크린 이외의 부분에 배치되는 터치 키(touch key)로 이루어질 수 있다. 한편, 가상키 또는 비주얼 키는, 다양한 형태를 가지면서 터치스크린 상에 표시되는 것이 가능하며, 예를 들어, 그래픽(graphic), 텍스트(text), 아이콘(icon), 비디오(video) 또는 이들의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [64] 도 3b를 참조하면, 제1 사용자 단말(20B) 및 제2 사용자 단말(50B)은, 전술한 컴퓨터 및 휴대용 사용자 단말을 모두 포함하거나, 어느 하나의 형태가 될 수 있다. 휴대용 사용자 단말은 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), WiBro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트폰(Smart Phone) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치와 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD)) 등과 같은 웨어러블 장치를 포함할 수 있다.
- [65] 도 6은 본 개시의 트래커를 예시적으로 나타낸 블록도이다.
- [66] 도 6을 참조하면, 트래커(200)는 OTQ(One Time QR-code)를 이용해 해상 운송 환경 내 특유 물리량을 센싱하고, 이상 수치를 유발하는 상태를 보정할 수 있다. 선박(1)의 행해 경로 및 선박(1)에 실린 화물의 무게 배분 상 피티 및 요에 의해 유체의 의한 좌우 흔들림(즉, 서지)에 해당되는 롤이 상당히 발생할 수 있다. 이에, 트래커(200)는 최빈 노이즈인 롤 방향의 충격을 보정함으로써 해당 롤 방향의 영향을 제거하고, 환경적 노이즈인 롤 값을 제거함으로써 화물에 가해지는 실질적인 충격만을 센싱할 수 있다. 이에 따르면, 운송 환경을 정확히 추정하는 효과가 있다.
- [67] 트래커(200)는 프로세서(210), 메모리(220), 관성 센서(230), 통신 모듈(240), 및 염분 센서(260)를 포함할 수 있다.

- [68] 프로세서(210)는, 외부로부터 선박에 포함된 화물 내부의 온도 및 습도에 대한 센싱 정보를 수신할 수 있다. 센싱 정보는 도 3A의 온습도 측정 센서(30A)에 의해 생성될 수 있다. 프로세서(210)는, 선박(1)의 위치를 나타내는 위성항법시스템(Global Positioning System, 이하 'GPS') 및 선박(1)이 이동 경로 상에서 목적지에 도착할 것으로 예정될 도착 예정 시간(Estimated Time of Arrival, 이하 'ETA') 중 적어도 하나를 기초로 온도 및 습도를 검증할 수 있다. 그리고, 프로세서(210)는 검증 결과를 기초로 온도 및 습도를 포함하는 운송 환경 정보를 보정할 수 있다.
- [69] 일 실시예에서, 프로세서(210)는, 검증 유닛(211), 연산 유닛(212), 및 보정 유닛(213)을 포함할 수 있다.
- [70] 검증 유닛(211)은 공간 검증 및 시간 검증을 수행할 수 있다. 공간 검증의 경우, 검증 유닛(211)은 GPS에 기반하여 현재 선박(1)의 위치를 측정하고, 현재 선박(1)의 위치에서 예측되는 온도 및 습도와 미리 설정된 제1 기준 값을 비교하며, 비교 결과를 기반으로 현재 선박(1)의 온도 및 습도를 검증할 수 있다. 시간 검증의 경우, 검증 유닛(211)은 외부로부터 입력된 선박(1)의 이동 경로 상의 ETA를 측정하고, 현재 선박(1)의 ETA에서 예측되는 온도 및 습도와 미리 설정된 제2 기준 값을 비교하며, 비교 결과를 기반으로 현재 선박(1)의 온도 및 습도를 검증할 수 있다. 일 실시예에서, 검증 유닛(211)은 공간 검증을 1차적으로 수행하고, 시간 검증을 2차적으로 수행할 수 있다.
- [71] 연산 유닛(212)은, 프로세서(210) 내부에서 필요한 연산을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 연산 유닛(212)은, 입력되는 오퍼랜드, 오퍼코드(Opcode), 및 상태 등을 입력 받고, 입력된 값들을 연산하여, 연산 결과를 출력하는 ALU(Arithmetic and Logical Unit)로 구현될 수 있다. 일 실시예에서, 연산 유닛(212)은 현재 측정된 온도 및 습도와 기준 값을 기초로 보정 파라미터를 연산 및 출력할 수 있다.
- [72] 보정 유닛(213)은, 검증 유닛(211)의 검증 결과와, 연산 유닛(212)에 의해 연산된 보정 파라미터 등을 기초로, 운송 환경을 보정할 수 있다. 이때, 운송 환경은 온도 및 습도를 포함할 수 있다.
- [73] 메모리(220)는, 트래커(200)의 다양한 기능을 지원하는 데이터와, 프로세서(210)의 동작을 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 데이터들(예를 들어, 음악 파일, 정지영상, 동영상 등)을 저장할 수 있고, 트래커(200)에서 구동되는 다수의 응용 프로그램(application program 또는 애플리케이션(application)), 트래커(200)의 동작을 위한 데이터들, 명령어들을 저장할 수 있다. 이러한 응용 프로그램 중 적어도 일부는, 무선 통신을 통해 외부 서버로부터 다운로드 될 수 있다. 이러한, 메모리(220)는, 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), SSD 타입(Solid State Disk type), SDD 타입(Silicon Disk Drive type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(random access memory; RAM), SRAM(static random access memory), 롬(read-only memory; ROM), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory),

PROM(programmable read-only memory), 자기 메모리, 자기 디스크 및 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 메모리(220)는, 선박(1)의 이동 경로 별로 측정된 오차 데이터를 포함하는 룩업 테이블(Look Up Table, 이하 'LUT'), 선박(1)이 위치 가능한 지역 별로 측정된 오차 데이터를 포함하는 LUT, 및 선박(1)에 실린 화물 별 LUT를 저장할 수 있다.

[74] 관성 센서(230)는 파도 마찰, 엔진으로부터 기인하는 물리량을 센싱할 수 있다. 관성 센서(230)는 선박(1)의 롤, 선박(1)의 진동, 및/또는 선박(1)에 가해진 충격을 측정할 수 있다. 관성 센서(230)는 6DoF(Degree of freedom) 또는 9DoF 기반으로 선박(1)의 움직임을 움직임 감지할 수 있다. 이는 V2+에 적용될 관성 센서에 이용 가능성을 확보하기 위함이다. 일 실시예에서, 관성 센서(230)는, IMU(Inertial Measurement Unit)로 구현될 수 있다.

[75] 통신 모듈(240)은 통신 인터페이스를 수행할 수 있다. 통신 인터페이스는 외부 장치와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 인터페이스는 유선통신 모듈, 무선통신 모듈, 및 근거리 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 유선 통신 모듈은, 지역 통신(Local Area Network; LAN) 모듈, 광역 통신(Wide Area Network; WAN) 모듈 또는 부가가치 통신(Value Added Network; VAN) 모듈 등 다양한 유선 통신 모듈뿐만 아니라, USB(Universal Serial Bus), HDMI(High Definition Multimedia Interface), DVI(Digital Visual Interface), RS-232(recommended standard232), 전력선 통신, 또는 POTS(plain old telephone service) 등 다양한 케이블 통신 모듈을 포함할 수 있다. 무선 통신 모듈은 와이파이(Wifi) 모듈, 와이브로(Wireless broadband) 모듈 외에도, GSM(global System for Mobile Communication), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), UMTS(universal mobile telecommunications system), TDMA(Time Division Multiple Access), LTE(Long Term Evolution), 4G, 5G, 6G 등 다양한 무선 통신 방식을 지원하는 무선 통신 모듈을 포함할 수 있다. 무선 통신 모듈은 신호를 송신하는 안테나 및 송신기(Transmitter)를 포함하는 무선 통신 인터페이스를 포함할 수 있다. 또한, 무선 통신 모듈은 프로세서(210)의 제어에 따라 무선 통신 인터페이스를 통해 프로세서(210)로부터 출력된 디지털 제어 신호를 아날로그 형태의 무선 신호로 변조하는 신호 변환 모듈을 더 포함할 수 있다. 근거리 통신 모듈은 근거리 통신(Short range communication)을 위한 것으로서, 블루투스(Bluetooth™), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra Wideband), ZigBee, NFC(Near Field Communication), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), Wi-Fi Direct, Wireless USB(Wireless Universal Serial Bus) 기술 중 적어도 하나를 이용하여, 근거리 통신을 지원할 수 있다.

[76] 염분 센서(260)는 선박(1)에서 발생한 부식 등 선박(1)과 같은 정밀 기계에 미치는 영향을 트래킹하기 위한 센서일 수 있다. 염분 센서(260)는 선박(1) 주변의 해상에서 선박(1)에 발생한 염분을 측정 또는 센싱할 수 있다. 일 실시예에서, 연산

유닛(212)은 염분 센서(260)에 의해 센싱된 염분을 더 입력 받고 이를 기초로 보정 파라미터를 연산 및 출력할 수 있으며, 보정 유닛(213)은, 검증 유닛(211)의 검증 결과와, 연산 유닛(212)에 의해 연산된 보정 파라미터 등을 기초로, 운송 환경을 보정할 수 있다.

- [77] 도 7은 본 개시의 관성 센서를 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [78] 도 6 및 도 7을 참조하면, 관성 센서(230)는 IMU로 구현될 수 있다. IMU로 구현된 관성 센서(230)는 각속도 센서(231), 가속도 센서(232), 및 지자기 센서(233)를 포함할 수 있다.
- [79] 각속도 센서(231)는 자이로스코프로 지칭될 수 있으며, 선박(1)이 시간당 몇 도(예, degree)를 회전했는지 확인하기 위해 선박(1)의 각속도를 측정할 수 있다. 가속도 센서(232)는 엑셀레로미터로 지칭될 수 있으며, 초기 값을 계산할 때 중력 가속도를 분해하여 선박(1)이 얼마나 기울어졌는지 확인하기 위해 각속도를 측정할 수 있다. 지자기 센서(233)는 마그네토미터로 지칭될 수 있으며, 선박(1)이 자북을 기준으로 자기선속의 세기를 측정하여 자북을 기준으로 얼마나 틀어졌는지 확인하기 위해 지자기(magnet)을 측정할 수 있다.
- [80] 도 8은 본 개시의 선박이 이동하면서 선박 정보를 검증 및 보정하는 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [81] 도 8을 참조하면, 선박(1)의 출발지(DPT)는 뉴욕이고, 선박(1)의 도착지(ARV)는 런던이며, 뉴욕과 런던 사이의 운항 루트(MVPTH)는 도 8에 도시된 바와 같은 것으로 가정한다.
- [82] 검증 유닛(211)은 운항 루트(MVPTH)에 따른 예상 항적별 온도 및 습도를 1차적으로 추정하고, 운항 루트(MVPTH)에 따른 ETA를 1차적으로 산정할 수 있다. 예를 들면, 선박(1)이 운항 루트(MVPTH) 상으로 이동하면서 대서양을 지날 수 있다. 이때, 위도가 변경될 수 있으며, 선박(1)이 해변(shore)에서 심해(deep sea)로 이동함에 따라, 선박(1)에 실린 화물의 습도가 증가할 수 있다. 그리고, 선박(1)이 심해에서 멀어짐에 따라 선박(1)에 실린 화물의 습도가 감소할 수 있다. 연산 유닛(212)은 이러한 상황을 고려하여 보정 파라미터를 연산할 수 있다. 보정 유닛(213)은 시차 및 습도 변화를 업데이트할 수 있다. 한편, 선박(1)이 적도를 통과하지 않고 경도 증가에 따라 선박(1)에 실린 화물의 평균 온도가 감소할 수 있다. 연산 유닛(212)은 이러한 상황을 고려하여 보정 파라미터를 연산할 수 있고, 보정 유닛(213)은 경도별 평균 온도 변화를 업데이트할 수 있다.
- [83] 검증 유닛(211)은 실제 항적 별 로그의 추정 값 대비 온도 및 습도를 검증할 수 있다. 만약, 온도 및 습도에 대한 로그에 오차가 발생한 경우, 해당 오차 데이터는 메모리(220)에 저장 및 업데이트될 수 있다. 업데이트된 데이터는 온도 및 습도의 추정 값이 정정될 수 있고, 모델 고도화에 활용될 수 있다. 이에 따르면, 휴먼 에러, 기기 측정 오류 등과 같은 오차 원인을 정밀하게 분석할 수 있는 효과가 있다. 한편, 운항 경로가 변경되거나 이상 기후가 발생하거나, 선박(1)이 회피 기동을 하는 등의 시간적 오차가 발생할 수 있다. 연산 유닛(212)은 이러한 상황을 고

려하여 보정 파라미터를 연산할 수 있고, 보정 유닛(213)은 경도별 평균 온도 변화율 업데이트할 수 있다. 이러한 오차 원인 분석에 따른 운항 정보를 업데이트할 수 있고, 검증 로직을 미세하게 조정할 수 있다.

- [84] 도 9는 본 개시에 따른 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [85] 도 9를 참조하면, 본 개시의 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 방법은, 센싱 정보 수신 단계(S100), 측정 단계(S200), 검증 단계(S300), 및 보정 단계(S400)를 포함할 수 있다.
- [86] 센싱 정보 수신 단계(S100)는, 외부로부터 선박에 포함된 화물 내부의 온도 및 습도에 대한 센싱 정보를 수신하는 단계이다. 센싱 정보 수신 단계(S100)는 프로세서(210)에 의해 수행된다.
- [87] 측정 단계(S200)는 선박의 물을 측정하는 단계이다. 측정 단계(S200)는 관성 센서(230)에서 수행된다.
- [88] 검증 단계(S300)는 선박의 위치를 나타내는 GPS 및 선박이 이동 경로 상에서 목적지에 도착할 것으로 예정될 ETA 중 적어도 하나를 기초로 온도 및 습도를 검증하는 단계이다. 검증 단계(S300)는 프로세서(210)의 검증 유닛(211)에 의해 수행된다.
- [89] 보정 단계(S400)는 검증 결과를 기초로 온도 및 습도를 포함하는 운송 환경 정보를 보정하는 단계이다. 보정 단계(S400)는 프로세서(210)의 보정 유닛(213)에 의해 수행된다.
- [90] 한편, 개시된 실시예들은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 저장하는 기록 매체의 형태로 구현될 수 있다. 명령어는 프로그램 코드의 형태로 저장될 수 있으며, 프로세서에 의해 실행되었을 때, 프로그램 모듈을 생성하여 개시된 실시예들의 동작을 수행할 수 있다. 기록매체는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체로 구현될 수 있다.
- [91] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체로는 컴퓨터에 의하여 해독될 수 있는 명령어가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래쉬 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다.
- [92] 전술한 바와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다. 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 개시가 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.
- [93] 2. 실시예 2
- [94] 이하, 다른 실시예가 도시된다. 이하의 실시예는 선박의 해상 운송 환경 내에서 배터리의 이상 상태를 감지하기 위한 시스템 및 방법이 도시된다. 본 개시에서 실시예 2의 참조부호는 전술된 실시예 1의 참조부호와 동일한 숫자 또는 문자가 부여되었더라도 서로 상이한 구성을 지시하는 것으로 이해될 수 있다.

- [95] 본 명세서에서 '본 개시에 따른 장치'는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 제공할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다. 예를 들어, 본 개시에 따른 장치는, 컴퓨터, 서버 장치 및 휴대용 단말기를 모두 포함하거나, 또는 어느 하나의 형태가 될 수 있다.
- [96] 여기에서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop), 태블릿 PC, 슬레이트 PC 등을 포함할 수 있다.
- [97] 서버 장치는 외부 장치와 통신을 수행하여 정보를 처리하는 서버로써, 애플리케이션 서버, 컴퓨팅 서버, 데이터베이스 서버, 파일 서버, 게임 서버, 메일 서버, 프록시 서버 및 웹 서버 등을 포함할 수 있다.
- [98] 휴대용 단말기는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), WiBro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트폰(Smart Phone) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치와 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD)) 등과 같은 웨어러블 장치를 포함할 수 있다.
- [99] 본 개시에 따른 인공지능과 관련된 기능은 프로세서와 메모리를 통해 동작된다. 프로세서는 하나 또는 복수의 프로세서들로 구성될 수 있다. 이때, 하나 또는 복수의 프로세서들은 CPU, AP, DSP(Digital Signal Processor) 등과 같은 범용 프로세서, GPU, VPU(Vision Processing Unit)와 같은 그래픽 전용 프로세서 또는 NPU와 같은 인공지능 전용 프로세서일 수 있다. 하나 또는 복수의 프로세서들은, 메모리에 저장된 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델에 따라, 입력 데이터를 처리하도록 제어한다. 또는, 하나 또는 복수의 프로세서들이 인공지능 전용 프로세서인 경우, 인공지능 전용 프로세서는, 특정 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조로 설계될 수 있다. 예를 들면, 프로세서는, MCU(microcontroller unit), 팬 제어 액추에이터, APU(Accelerated Processing Unit) 등을 포함할 수 있다.
- [100] 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델은 학습을 통해 만들어진 것을 특징으로 한다. 여기서, 학습을 통해 만들어진다는 것은, 기본 인공지능 모델이 학습 알고리즘에 의하여 다수의 학습 데이터들을 이용하여 학습됨으로써, 원하는 특성(또는, 목적)을 수행하도록 설정된 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델이 만들어짐을 의미한다. 이러한 학습은 본 개시에 따른 인공지능이 수행되는 기기 자체에서 이루어질 수도 있고, 별도의 서버 및/또는 시스템을 통해 이루어 질 수도 있다. 학습 알고리즘의 예로는, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)이 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다.

- [101] 인공지능 모델은, 복수의 신경망 레이어들로 구성될 수 있다. 복수의 신경망 레이어들 각각은 복수의 가중치들 (weight values)을 갖고 있으며, 이전(previous) 레이어의 연산 결과와 복수의 가중치들 간의 연산을 통해 신경 망 연산을 수행한다. 복수의 신경망 레이어들이 갖고 있는 복수의 가중치들은 인공지능 모델의 학습 결과에 의해 최적화될 수 있다. 예를 들어, 학습 과정 동안 인공지능 모델에서 획득한 로스(loss) 값 또는 코스트(cost) 값이 감소 또는 최소화되도록 복수의 가중치들이 갱신될 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: Deep Neural Network)를 포함할 수 있으며, 예를 들어, CNN (Convolutional Neural Network), DNN (Deep Neural Network), RNN (Recurrent Neural Network), RBM (Restricted Boltzmann Machine), DBN (Deep Belief Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 또는 심층 Q-네트워크 (Deep Q-Networks) 등이 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다.
- [102] 본 개시의 예시적인 실시예에 따르면, 프로세서는 인공지능을 구현할 수 있다. 인공지능이란 사람의 신경세포(biological neuron)를 모사하여 기계가 학습하도록 하는 인공신경망(Artificial Neural Network) 기반의 기계 학습법을 의미한다. 인공지능의 방법론에는 학습 방식에 따라 훈련데이터로서 입력데이터와 출력데이터가 같이 제공됨으로써 문제(입력데이터)의 해답(출력데이터)이 정해져 있는 지도학습(supervised learning), 및 출력데이터 없이 입력데이터만 제공되어 문제(입력데이터)의 해답(출력데이터)이 정해지지 않는 비지도학습(unsupervised learning), 및 현재의 상태(State)에서 어떤 행동(Action)을 취할 때마다 외부 환경에서 보상(Reward)이 주어지는데, 이러한 보상을 최대화하는 방향으로 학습을 진행하는 강화학습(reinforcement learning)으로 구분될 수 있다. 또한, 인공지능의 방법론은 학습 모델의 구조인 아키텍처에 따라 구분될 수도 있는데, 널리 이용되는 딥러닝 기술의 아키텍처는, 합성곱신경망(CNN; Convolutional Neural Network), 순환신경망(RNN; Recurrent Neural Network), 트랜스포머(Transformer), 생성적 대립 신경망(GAN; generative adversarial networks) 등으로 구분될 수 있다.
- [103] 본 장치와 시스템은 인공지능 모델을 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 하나의 인공지능 모델일 수 있고, 복수의 인공지능 모델로 구현될 수도 있다. 인공지능 모델은 뉴럴 네트워크(또는 인공 신경망)로 구성될 수 있으며, 기계학습과 인지과학에서 생물학의 신경을 모방한 통계학적 학습 알고리즘을 포함할 수 있다. 뉴럴 네트워크는 시냅스의 결합으로 네트워크를 형성한 인공 뉴런(노드)이 학습을 통해 시냅스의 결합 세기를 변화시켜, 문제 해결 능력을 가지는 모델 전반을 의미할 수 있다. 뉴럴 네트워크의 뉴런은 가중치 또는 바이어스의 조합을 포함할 수 있다. 뉴럴 네트워크는 하나 이상의 뉴런 또는 노드로 구성된 하나 이상의 레이어(layer)를 포함할 수 있다. 예시적으로, 장치는 input layer, hidden layer, output layer를 포함할 수 있다. 장치를 구성하는 뉴럴 네트워크는 뉴런의 가중치를 학습을 통해 변화시킴으로써 임의의 입력(input)으로부터 예측하고자 하는 결과(output)를 추론할 수 있다.

- [104] 프로세서는 뉴럴 네트워크를 생성하거나, 뉴럴 네트워크를 훈련(train, 또는 학습(learn)하거나, 수신되는 입력 데이터를 기초로 연산을 수행하고, 수행 결과를 기초로 정보 신호(information signal)를 생성하거나, 뉴럴 네트워크를 재훈련(retrain)할 수 있다. 뉴럴 네트워크의 모델들은 GoogleNet, AlexNet, VGG Network 등과 같은 CNN(Convolution Neural Network), R-CNN(Region with Convolution Neural Network), RPN(Region Proposal Network), RNN(Recurrent Neural Network), S-DNN(Stacking-based deep Neural Network), S-SDNN(State-Space Dynamic Neural Network), Deconvolution Network, DBN(Deep Belief Network), RBM(Restricted Boltzman Machine), Fully Convolutional Network, LSTM(Long Short-Term Memory) Network, Classification Network 등 다양한 종류의 모델들을 포함할 수 있으나 이에 제한되지는 않는다. 프로세서는 뉴럴 네트워크의 모델들에 따른 연산을 수행하기 위한 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 예를 들어 뉴럴 네트워크는 심층 뉴럴 네트워크 (Deep Neural Network)를 포함할 수 있다.
- [105] 뉴럴 네트워크는 CNN(Convolutional Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), 퍼셉트론(perceptron), 다층 퍼셉트론(multilayer perceptron), FF(Feed Forward), RBF(Radial Basis Network), DFF(Deep Feed Forward), LSTM(Long Short Term Memory), GRU(Gated Recurrent Unit), AE(Auto Encoder), VAE(Variational Auto Encoder), DAE(Denoising Auto Encoder), SAE(Sparse Auto Encoder), MC(Markov Chain), HN(Hopfield Network), BM(Boltzmann Machine), RBM(Restricted Boltzmann Machine), DBN(Deep Belief Network), DCN(Deep Convolutional Network), DN(Deconvolutional Network), DCIGN(Deep Convolutional Inverse Graphics Network), GAN(Generative Adversarial Network), LSM(Liquid State Machine), ELM(Extreme Learning Machine), ESN(Echo State Network), DRN(Deep Residual Network), DNC(Differentiable Neural Computer), NTM(Neural Turing Machine), CN(Capsule Network), KN(Kohonen Network) 및 AN(Attention Network)를 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것이 아닌 임의의 뉴럴 네트워크를 포함할 수 있음은 통상의 기술자가 이해할 것이다.
- [106] 본 개시의 예시적인 실시예에 따르면, 프로세서는 GoogleNet, AlexNet, VGG Network 등과 같은 CNN(Convolution Neural Network), R-CNN(Region with Convolution Neural Network), RPN(Region Proposal Network), RNN(Recurrent Neural Network), S-DNN(Stacking-based deep Neural Network), S-SDNN(State-Space Dynamic Neural Network), Deconvolution Network, DBN(Deep Belief Network), RBM(Restricted Boltzman Machine), Fully Convolutional Network, LSTM(Long Short-Term Memory) Network, Classification Network, Generative Modeling, eXplainable AI, Continual AI, Representation Learning, AI for Material Design, 자연어 처리를 위한 BERT, SP-BERT, MRC/QA, Text Analysis, Dialog System, GPT-3, GPT-4, 비전 처리를 위한 Visual Analytics, Visual Understanding, Video Synthesis, ResNet 데이터 지능을 위한 Anomaly Detection, Prediction, Time-

Series Forecasting, Optimization, Recommendation, Data Creation 등 다양한 인공지능 구조 및 알고리즘을 이용할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 실시예를 상세하게 설명한다.

- [107] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 시스템을 나타낸 도면이다. 도 11 및 도 12은 본 개시의 트래커를 예시적으로 나타낸 도면들이다. 도 11는 트래커의 정면도이다. 도 12은 트래커의 후면도이다.
- [108] 선박은 바다 위에서 일정한 이동 경로를 통해 출발지에서 목적지까지 이동할 수 있다. 예를 들면, 선박은 제1 방향 및/또는 제2 방향으로 이동할 수 있고, 파도 등의 영향에 의해 제3 방향으로도 움직일 수도 있다. 선박이 이동하는 동안, 파도나 바람, 중력, 또는 지자기 등의 외부 영향으로 선박이 흔들릴 수 있다. 이에 따라, 선박의 피치(Pitch) 또는 피칭(Pitching), 요(Yaw) 또는 요잉(Yawing), 및 롤(Roll) 또는 롤링(Rolling)이 발생할 수 있다. 선박은 적어도 하나의 화물을 포함할 수 있다. 화물은 화물의 운송 정보, 선박에 대한 선박 정보를 추정하기 위한 장치를 포함할 수 있다. 이러한 장치는 트래커로 지칭될 수 있다. 선박은 다양한 화물들을 포함하며 이동할 수 있는데, 화물들이 선박에 실려서, 무게 중심이 변할 수 있고, 화물 자체의 무게 때문에 선박 및 화물이 바다 위에서 흔들릴 수도 있다. 화물은 선박의 운송공간에 포함될 수 있으며, 한편, 운송공간은 예를 들어, 컨테이너 박스의 운송공간, 리퍼컨테이너 및 라이너 등 적재물이 운송되는 공간을 의미할 수 있다. 선박이 운항하는 동안, 선박이나 선박에 실린 화물에 포함되어 선박의 운송 정보를 추적 및 전송하는 트래커에서, 내부에 포함된 배터리가 파손될 수 있다. 선박이 해상을 따라 운송하는 중에 배터리의 파손에 의해 가스가 누출될 수 있다.
- [109] 도 10을 참조하면, 시스템(100-1)은 선박의 해상 운송 환경 내에서 선박에 포함된 배터리의 이상 상태를 감지하기 위한 것일 수 있다. 시스템(100-1)은 트래커(10-1), 제1 사용자 단말(20-1), 및 제2 사용자 단말(30-1), 및 통신망(40-1)을 포함할 수 있다. 도 12에서 사용자 단말의 개수는 2개이지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 1개일 수도 있고, 3개 이상일 수도 있다.
- [110] 트래커(10-1)는 통신망(40-1)을 통해 제1 및 제2 사용자 단말(20-1, 30-1)과 통신을 수행할 수 있다. 트래커(10-1)는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 제공할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다. 예를 들어, 트래커(10-1)는 컴퓨터, 장치(서버) 및 휴대용 단말을 모두 포함하거나, 또는 어느 하나의 형태가 될 수 있다. 여기에서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop), 태블릿 PC, 슬레이트 PC 등을 포함할 수 있다. 장치(서버)는 외부 장치와 통신을 수행하여 정보를 처리하는 서버로써, 애플리케이션 서버, 컴퓨팅 서버, 데이터베이스 서버, 파일 서버, 게임 서버, 메일 서버, 프록시 서버 및 웹 서버 등을 포함할 수 있다.
- [111] 도 11를 참조하면, 트래커(10-1)의 정면에서는, 센싱부(131-1), 스위치(132-1), 입력부들(133-1, 134-1), 지문 인식 버튼(121-1), 및 디스플레이가 구비될 수 있다. 사

용자는 입력부(133-1)를 통해 디스플레이에서 시작 및 종료 날짜를 입력할 수 있다. 도 12을 참조하면, 트래커(10-1)의 후면에서는, 다양한 버튼들(122-1, 123-1), 및 전원 표시부(135-1)가 구비될 수 있다. 입력부는 사용자로부터 정보를 입력받기 위한 것으로서, 사용자 입력부를 통해 정보가 입력될 수 있다. 이러한, 사용자 입력부는 하드웨어식 물리 키(예를 들어, 본 장치의 전면, 후면 및 측면 중 적어도 하나에 위치하는 버튼, 돔 스위치 (dome switch), 조그 휠, 조그 스위치 등) 및 소프트웨어식 터치 키를 포함할 수 있다. 일 예로서, 터치 키는, 소프트웨어적인 처리를 통해 터치스크린 타입의 디스플레이부 상에 표시되는 가상 키(virtual key), 소프트 키(soft key) 또는 비주얼 키(visual key)로 이루어지거나, 터치스크린 이외의 부분에 배치되는 터치 키(touch key)로 이루어질 수 있다. 한편, 가상키 또는 비주얼 키는, 다양한 형태를 가지면서 터치스크린 상에 표시되는 것이 가능하며, 예를 들어, 그래픽(graphic), 텍스트(text), 아이콘(icon), 비디오(video) 또는 이들의 조합으로 이루어질 수 있다.

- [112] 도 12을 참조하면, 제1 사용자 단말(20-1) 및 제2 사용자 단말(30-1)은, 전술한 컴퓨터 및 휴대용 사용자 단말을 모두 포함하거나, 어느 하나의 형태가 될 수 있다. 휴대용 사용자 단말은 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), WiBro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트폰(Smart Phone) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치와 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD) 등과 같은 웨어러블 장치를 포함할 수 있다.
- [113] 전술한 바에 의하면, 실제 가스 센서를 대체하기 위한 가상 센서를 도입함으로써, 제조 비용을 절감하는 효과, 가스 센싱의 정확도를 개선하는 효과 등이 있다.
- [114] 도 13a 및 도 13b는 본 개시의 다른 실시예에 따른 시스템을 나타낸 도면이다.
- [115] 도 13a를 참조하면, 시스템(200a-1)은 선박의 해상 운송 환경 내에서 선박에 포함된 배터리의 이상 상태를 감지하기 위한 것일 수 있다. 시스템(200a-1)은 장치(210-1) 및 가스 센서(220-1)를 포함할 수 있다.
- [116] 장치(210-1)는 프로세서(211-1), 메모리(212-1), 및 통신 모듈(213-1)을 포함할 수 있다.
- [117] 프로세서(210-1)는, 선박의 해상 운송 환경 내에서 선박에 포함된 배터리의 이상 상태를 감지할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(210-1)는, 인공지능망 처리부(2111-1), 가상 센싱 처리부(2112-1), 및 연산 유닛(2113-1)을 포함할 수 있다. 본 개시에서, 인공지능망 처리부(2111-1)는 장치(210-1)를 물리적으로 구성하는 인쇄회로기판 상에 별도로 마련되거나, 프로세서 칩셋 내부에서 논리적으로

로 동작하는 동작 모듈일 수 있다. 예를 들어 인공지능망 처리부(2111-1)는 메모리(212-1) 상에 프로그램 코드로 저장될 수 있고, 프로세서(211-1)에 의해 페치(fetch)되어 순서대로 해석됨으로써 특정한 목적을 달성하기 위해 학습된 머신러닝 모델을 구현하는 기능부를 의미할 수 있다.

- [118] 인공지능망 처리부(2111-1)는 인공지능 모델을 생성할 수 있다. 인공지능망 처리부(2111-1)는 인공지능 모델을 학습시킬 수 있다. 인공지능 모델은, 센싱 장치로부터 생성된 센싱 데이터에 포함되는 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 대한 변화 패턴을 학습할 수 있다. 센싱 데이터는 화물에 부착된 장치에 의해 센싱되는 데이터일 수 있으며, 센싱 데이터에는 온도 및 습도에 대한 정보가 포함될 수 있다. 예를 들어 센싱 데이터는 2차원 전자 코드 또는 3차원 전자 코드로 표현될 수 있다. 예를 들어 센싱 데이터는 바-코드(Bar-code), QR-코드(QR-code), 홀로그램 코드 등 다양한 형식으로 표현될 수 있다. 예를 들어, 센싱 데이터는 일정 주기마다 전자 코드의 형태가 바뀌는 One-time QR code의 형태로 표현될 수 있다.
- [119] 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 외부로부터 상기 센싱 데이터를 수신할 수 있다. 인공지능 모델 및 선박으로부터 수신된 센싱 데이터를 기초로, 밀폐 공간 내의 온도 및 습도의 변화를, 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 상응하는 배터리에서 발생하는 가스 누출로 감지할 수 있다. 본 개시에서, 가상 센싱 처리부(2112-1)는 미리 학습된 머신러닝 모델을 인공지능망 처리부(2111-1)가 구현함에 따라 가스를 센싱하는 것처럼 동작하는 가상 센서의 기능을 실행할 수 있다.
- [120] 일 실시예에서, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 가스의 화학 구조식을 텍스트 기반으로 구조화함으로써, 구조화 데이터를 생성할 수 있다.
- [121] 일 실시예에서, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 구조화 데이터를 재구조식의 분광 데이터로의 변환할 수 있다.
- [122] 일 실시예에서, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 분광 데이터를 기반으로, 특정 온도 및 습도 조건에서 임계 값 이상의 가스가 거동할 사전 확률을 산출할 수 있다.
- [123] 일 실시예에서, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 실제로 측정된 온도 및 습도에 기반하여, 사전 확률에 베이지안 추정 알고리즘을 적용하여, 가스가 거동할 사후 확률을 산출할 수 있다.
- [124] 일 실시예에서, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 사후 확률에 기반하여, 온도 및 습도 별 가스의 거동을 추정할 수 있다.
- [125] 일 실시예에서, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 표준 조건 하에서 임계치 이상의 가스가 존재할 때의 온도 및 습도 변화의 추이를 획득할 수 있다.
- [126] 연산 유닛(2113-1)은, 프로세서(211-1) 내 다양한 연산을 수행할 수 있다. 일 실시예에서 연산 유닛(2113-1)은 산술 논리 유닛(ALU: Arithmetic and logical Unit)로 구현될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [127] 메모리(212-1)는, 트래커(200-1)의 다양한 기능을 지원하는 데이터와, 프로세서(210-1)의 동작을 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 데이터들(예를 들어, 음악 파일, 정지영상, 동영상 등)을 저장할 수 있고, 트래커(200-1)

에서 구동되는 다수의 응용 프로그램(application program 또는 애플리케이션(application)), 트래커(200-1)의 동작을 위한 데이터들, 명령어들을 저장할 수 있다. 이러한 응용 프로그램 중 적어도 일부는, 무선 통신을 통해 외부 서버로부터 다운로드 될 수 있다. 이러한, 메모리(212-1)는, 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), SSD 타입(Solid State Disk type), SDD 타입(Silicon Disk Drive type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(random access memory; RAM), SRAM(static random access memory), 롬(read-only memory; ROM), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory), PROM(programmable read-only memory), 자기 메모리, 자기 디스크 및 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 메모리(212-1)는, 선박의 이동 경로 별로 측정된 오차 데이터를 포함하는 룩업 테이블(Look Up Table, 이하 'LUT'), 선박이 위치 가능한 지역 별로 측정된 오차 데이터를 포함하는 LUT, 및 선박에 실린 화물 별 LUT를 저장할 수 있다.

- [128] 통신 모듈(213-1)은 통신 인터페이스를 수행할 수 있다. 통신 인터페이스는 외부 장치와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 인터페이스는 유선통신 모듈, 무선통신 모듈, 및 근거리 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 유선 통신 모듈은, 지역 통신(Local Area Network; LAN) 모듈, 광역 통신(Wide Area Network; WAN) 모듈 또는 부가가치 통신(Value Added Network; VAN) 모듈 등 다양한 유선 통신 모듈뿐만 아니라, USB(Universal Serial Bus), HDMI(High Definition Multimedia Interface), DVI(Digital Visual Interface), RS-232(recommended standard232), 전력선 통신, 또는 POTS(plain old telephone service) 등 다양한 케이블 통신 모듈을 포함할 수 있다. 무선 통신 모듈은 와이파이(Wifi) 모듈, 와이드로(Wireless broadband) 모듈 외에도, GSM(global System for Mobile Communication), CDMA(Code Division Multiple Access), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), UMTS(universal mobile telecommunications system), TDMA(Time Division Multiple Access), LTE(Long Term Evolution), 4G, 5G, 6G 등 다양한 무선 통신 방식을 지원하는 무선 통신 모듈을 포함할 수 있다. 무선 통신 모듈은 신호를 송신하는 안테나 및 송신기(Transmitter)를 포함하는 무선 통신 인터페이스를 포함할 수 있다. 또한, 무선 통신 모듈은 프로세서(210-1)의 제어에 따라 무선 통신 인터페이스를 통해 프로세서(210-1)로부터 출력된 디지털 제어 신호를 아날로그 형태의 무선 신호로 변조하는 신호 변환 모듈을 더 포함할 수 있다. 근거리 통신 모듈은 근거리 통신(Short range communication)을 위한 것으로서, 블루투스(Bluetooth™), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra-Wideband), ZigBee, NFC(Near Field Communication), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), Wi-Fi Direct, Wireless USB(Wireless Universal Serial Bus) 기술 중 적어도 하나를 이용하여, 근거리 통신을 지원할 수 있다.

- [129] 가스 센서(220-1)는 배터리에서 발생한 가스를 감지할 수 있다. 일 실시예에서, 가스는 황산화물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [130] 일 실시예에서, 인공신경망 처리부(2111-1)는 가스 센서(220-1)로부터 가스 감지 데이터를 수신할 수 있다. 그리고, 인공신경망 처리부(2111-1)는 센싱 데이터를 수신할 수 있다. 인공신경망 처리부(2111-1)는, 센싱 데이터 및 감지된 가스 감지 데이터를 기초로, 인공지능 모델을 학습시킬 수 있다.
- [131] 일 실시예에서, 인공신경망 처리부(2111-1)는, 인공지능 모델에 의해 예측되는 변화 패턴과 가스 감지 데이터를 기초로 인공지능 모델의 성능을 평가할 수 있다. 그리고, 인공신경망 처리부(2111-1)는, 인공지능 모델의 성능에 따라 인공지능 모델을 튜닝 또는 피팅(fitting)할 수 있다.
- [132] 도 13b를 참조하면, 시스템(200b-1)은 선박의 해상 운송 환경 내에서 선박에 포함된 배터리의 이상 상태를 감지하기 위한 것일 수 있다. 시스템(200a-1)은 제1 장치(100b-1), 제2 장치(210b-1) 및 가스 센서(220b-1)를 포함할 수 있다. 제2 장치(210b-1) 및 가스 센서(220b-1) 중 도 13a와 중복되는 설명은 생략된다.
- [133] 제1 장치(110b-1)는 센서 서브시스템(110b-1), 프로세서(120b-1), 메모리(130b-1), 및 통신 모듈(140b-1)를 포함할 수 있다.
- [134] 센서 서브시스템(110b-1)은 온도 센서, 조도 센서(illumination sensor), 습도 센서, 근접 센서(proximity sensor), 가속도 센서(acceleration sensor), 중력 센서(G-sensor), 자이로스코프 센서(gyroscope sensor), 모션 센서(motion sensor), 적외선 센서(IR 센서: infrared sensor), 지문인식 센서(finger scan sensor), 광 센서(optical sensor), 초음파 센서(ultrasonic sensor), 적외선 센서(Infrared ray sensor), 지자기 센서(Magnetic sensor), RGB 센서(illuminance sensor), 라이다(radar) 센서, 전류 센서, 환경 센서(예를 들어, 기압 센서, 방사능 감지 센서, 열 감지 센서, 가스 감지 센서 등), 화학 센서(예를 들어, 헬스케어 센서, 생체 인식 센서, 가스 누출 감지 센서 등) 및 해당 하드웨어 센서에 상응하는 기능을 수행하는 가상 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 근접 센서는 소정의 검출면에 접근하는 물체, 혹은 근방에 존재하는 물체의 유무를 전자계의 힘 또는 적외선 등을 이용하여 기계적 접촉이 없이 검출하는 센서일 수 있다. 이러한, 센서들은 상기 센서 서브시스템(110b-1)의 내부에 적어도 하나씩 내장되어 구비될 수 있다. 각 센서들의 기능은 그 명칭으로부터 당업자가 직관적으로 추론할 수 있으므로, 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [135] 제1 장치(110b-1)는, 선박의 해상 운송 환경 내에서 선박에 포함된 배터리의 이상 상태를 감지할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(110b-1)는, 메모리(130b-1)에 인공신경망 처리부, 가상 센싱 처리부와 대응되는 프로그램 코드를 저장하거나, 프로세서(110b-1)에 펌웨어(firmware)로 탑재하여 대응되는 기능을 수행할 수 있다. 본 개시에서, 인공신경망 처리부 또는 가상센서 처리부는 프로세서(120b-1) 칩셋 내부에서 논리적으로 동작하는 동작 모듈일 수 있다. 예를 들어 인공신경망 처리부는 메모리(130b-1) 상에 프로그램 코드로 저장될 수 있고, 프로세서(211-1)

에 의해 페치(fetch)되어 순서대로 해석됨으로써 특정한 목적을 달성하기 위해 학습된 머신러닝 모델을 구현하는 기능부를 의미할 수 있다.

- [136] 제2 장치(210b-1)는 선박의 해상 운송 환경 외부에 마련될 수 있다. 예를 들어, 제2 장치(210b-1)는 예를 들어 서버는 외부 장치와 통신을 수행하여 정보를 처리하는 서버로써, 애플리케이션 서버, 컴퓨팅 서버, 데이터베이스 서버, 파일 서버, 게임 서버, 메일 서버, 프록시 서버, 클라우드 및 웹 서버 등을 포함할 수 있다. 이 경우 인공지능망 처리부(211b-1)는 서버 환경에서 대규모로 머신러닝 모델을 학습하거나, 학습된 모델들에 대한 손실함수를 최소화하는 하이퍼-파라미터(hyper-parameter)의 값들을 산출할 수 있다.
- [137] 제1 장치(110b-1)는 제2 장치(210b-1)에서 산출된 머신러닝 모델 및 머신러닝 모델을 구동하는 하이퍼-파라미터 값들을 메모리(130b-1)에 저장할 수 있고, 프로세서(120b-1)가 머신러닝 모델을 구동하기 위한 프로그램 코드를 해석함으로써 실질적으로 인공지능망의 추론값과 동일한 컴퓨팅 결과물을 빠르고 경량화된 채로 도출할 수 있다.
- [138] 도 14는 본 개시의 가스 센서의 센싱 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [139] 도 14를 참조하면, 가스 센서는 센싱 전극(Sensing electrode), 카운터 전극(Counter electrode), 및 전류원을 포함할 수 있다. 배터리의 파손에 의해 발생한 가스 분자(Gas molecule)가 센싱 전극(Sensing electrode)에 흡착될 수 있다. 이 경우, 센싱 전극(Sensing electrode)에서부터 이온(ion)이 카운터 전극(Counter electrode)로 이동할 수 있고, 이에 따라 전자가 센싱 전극(Sensing electrode)과 카운터 전극(Counter electrode) 전극 사이에 연결된 도선을 이동할 수 있으며, 전류원에서 전류가 발생함으로써 누출된 가스가 감지될 수 있다.
- [140] 도 15은 본 개시의 인공지능 모델을 설명하기 위한 도면이다.
- [141] 도 15을 참조하면, 인공지능 모델의 트레이닝 단계에서는 가스 누출에 상응하는 밀폐 공간 내 온도 및 습도의 변화 패턴에 대한 데이터(711)가 데이터베이스에 저장될 수 있다. 데이터베이스에 저장된 온도 및 습도의 변화 패턴에 대한 데이터(711)가 머신 러닝 알고리즘 또는 인공지능 모델에 적용될 수 있다. 데이터(711)가 인공지능 모델에 적용됨에 따라, 인공지능 모델이 트레이닝 될 수 있다. 트레이닝 모델(713)의 펀더멘탈(Fundamental)은 생성형 모델링(Generative Modeling), 익스플레인러블 AI(eXplainable AI), 컨티뉴얼 AI(Continual AI), 리프레젠테이션 러닝(Representation Learning) 등 머티리얼 디자인을 위한 AI를 포함할 수 있다. 트레이닝 모델(713)의 언어(Language)은 SP-BERT, MRC/QA, Text Analysis, Dialog System, GPT-3, GPT-4 등을 포함할 수 있다. 트레이닝 모델(713)의 비전(Vision)은 Visual Analytics, Visual Understanding, Video Synthesis 등을 포함할 수 있다. 트레이닝 모델(713)의 데이터 인텔리전스(Data Intelligence)는 Anomaly Detection, Prediction, Time-Series Forecasting, Optimization, Recommendation, Data Creation 등을 포함할 수 있다. 트레이닝 모델(713)의 출력으로서 누출된 가스 감지량이 획득될 수 있다. 전술한 과정이 반복될

- 수 있고, 트레이닝 모델(713)의 출력을 기초로 트레이닝 모델(713)이 핏팅(fitting) 및 튜닝(tuning)될 수 있다.
- [142] 트레이닝 모델(713)이 디벨롭먼트된 이후 인공지능 모델의 추론 단계에서는, 선박에 실린 화물에 대한 환경 정보(721)가 훈련된 모델(723)에 입력될 수 있고, 훈련된 모델(723)에 의해 가스 누출량이 예측될 수 있다.
- [143] 도 16은 본 개시의 가상 센싱을 설명하기 위한 도면이다.
- [144] 도 16을 참조하면, 단계 S100-1에서, 황산화물의 텍스트 기반 구조화가 이루어질 수 있다. 예를 들면, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 가스의 화학 구조식을 텍스트 기반으로 구조화함으로써, 구조화 데이터를 생성할 수 있다. 황산화물의 화학 구조식을 텍스트 기반의 기계가 해석가능한 텍스트 기반의 재구조화가 이루어지며, 재구조화에 대한 일 예로, SMILES, molecular graph, message passing neural network 등이 있을 수 있다.
- [145] 단계 S200-1에서, 재구조식의 분광 데이터로의 변환이 이루어질 수 있다. 예를 들면, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 구조화 데이터를 재구조식의 분광 데이터로의 변환할 수 있다.
- [146] 단계 S300-1에서, 분광데이터 기반 특정 온도 및 습도 조건에서 임계값 이상의 황산화물이 거동할 사전 확률이 산출될 수 있다. 예를 들면, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 분광 데이터를 기반으로, 특정 온도 및 습도 조건에서 임계 값 이상의 가스가 거동할 사전 확률을 산출할 수 있다.
- [147] 단계 S400-1에서, 실제 측정 로그(온도/습도) 기반해 사전 확률에 베이지안 추정 적용한 황산화물이 거동할 사후 확률이 산출될 수 있다. 예를 들면, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 실제로 측정된 온도 및 습도에 기반하여, 사전 확률에 베이지안 추정 알고리즘을 적용하여, 가스가 거동할 사후 확률을 산출할 수 있다.
- [148] 단계 S500-1에서, 사후 확률에 기반해 황산화물의 온도 및 습도별 거동이 추정될 수 있다. 예를 들면, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 사후 확률에 기반하여, 온도 및 습도 별 가스의 거동을 추정할 수 있다.
- [149] 단계 S600-1에서, 표준 조건 하 임계치 이상의 황산화물이 존재할 때의 온도 및 습도 변화 추이가 획득될 수 있다. 예를 들면, 가상 센싱 처리부(2112-1)는, 표준 조건 하에서 임계치 이상의 가스가 존재할 때의 온도 및 습도 변화의 추이를 획득할 수 있다.
- [150] 도 17 및 도 18는 도 16의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [151] 도 17 및 도 18를 참조하면, 가상 센서는 가스 누출에 상응하는 밀폐 공간 내 온도/습도의 변화 패턴(710)을 학습하고, 가상 센서는 센싱데이터(온도/습도)에 기반해, 특정 이상패턴을 가스 누출로 감지하는 로직을 수행할 수 있다.
- [152] 유기 산화 환원 활성 분자는 낮은 예상 비용과 폭넓게 조정할 수 있는 특성으로 인해 산화 환원 흐름 전지(RFB-1) 반응물로 적합할 수 있다. 많은 실험실 규모의 플로우 셀은 화학적 및 전기화학적 붕괴 메커니즘으로 인한 빠른 물질 분해와 사이클링 중 용량 감소(>0.1%/일)를 경험하여 상업적 배포에 장애가 될 수 있다. 본

개시에서는 자외선 가시광선 분광광도법과 통계적 추론 기법을 결합하여 한때 유망했던 수성 유기 레독스 흐름 배터리의 양극 전해질 반응물인 4,5-디하이드록시-1,3-벤젠디설펜산(BQDS)에 대한 마이클 공격 붕괴 메커니즘을 규명할 수 있다. 본 개시는 분광 데이터에 대한 베이지안 추론과 다변량 곡선 해상도를 사용하여 불확실성이 정량화된 마이클 공격의 반응 순서와 속도를 도출하고 중간 종의 스펙트럼을 추정하며 분자 붕괴와 용량 감소 사이의 정량적 연관성을 확립할 수 있다. 본 개시는 플로우 셀 기반 전기화학 시스템에서 불확실성 정량화와 함께 유기 레독스-플로우 배터리에서 용량 감소의 화학적 및 전기화학적 메커니즘을 규명하는 데 통계적 추론을 사용할 수 있다(720).

- [153] 간헐적인 재생 에너지원의 특성을 고려할 때 저비용 그리드 규모의 에너지 저장 장치 개발은 많은 재생 에너지원의 광범위한 채택을 위해 필요할 수 있다. 이와 관련하여 레독스 흐름 배터리(RFB)는 이온 투과성 막 또는 분리막으로 분리된 전하 저장 레독스 활성 물질을 포함하는 한 쌍의 전해질 저장소로 구성될 수 있다. 전해질은 반응기 셀을 통해 펌핑되며, RFB가 충전 및 방전될 때 주기적으로 산화 및 환원될 수 있다. 이 아키텍처는 에너지 저장 용량(전해질 저장소의 부피와 전하 저장 종의 농도에 따라 확장 가능)과 전력(리액터 셀 스택의 크기에 따라 확장 가능)을 독립적으로 확장할 수 있는 고유한 기능을 RFB에 부여할 수 있다. 에너지 대 전력 비율(또는 정격 방전 지속 시간)이 증가함에 따라 저장된 에너지의 평준화 비용은 전해질 비용에 대해 매우 가까워질 수 있다. 매우 저렴한 전해질의 경우 이 비용은 표준 밀폐형(리튬 이온) 배터리보다 낮아질 수 있다.
- [154] 수용성 유기 및 유기 금속 산화 환원 활성 분자는 규모에 따른 비용이 낮은 것으로 예상되기 때문에 RFB의 잠재적 전하 운반체로서 상당한 연구적 관심을 받고 있다. 따라서 낮은 화학적 비용 외에도 용해도, 화학적 안정성 및 기타 전기화학적 특성(예: 높은 셀 전압과 빠른 산화 환원 역학으로 이어지는 산화 환원 전위)을 적절히 조합할 경우 유기 RFB는 최첨단 리튬 이온 시스템보다 낮은 수준의 비용으로 에너지를 저장할 수 있다. 안타깝게도 대부분의 수성 유기 흐름 전지는 유기 활성 물질의 빠른 화학적 분해로 인해 시간당 용량 감소율이 0.1%/일을 초과하는 경우가 많다. 이러한 높은 열화율로 인해 대부분의 유기 RFB 화학 물질은 수십 년 동안 지속될 것으로 예상되는 RFB 설치에 실제 배치하기에 부적합하다.
- [155] 산화 환원 활성 유기 분자는 광범위한 종류를 포함하며 다양한 분해 메커니즘(예: 핵친화적 공격, 팽팽화, 가수분해)에 취약하기 때문에 반응물 전환 또는 분해가 어떻게 용량 페이드에 이르는지 이해하는 것은 중요하지만 종종 어려운 작업일 수 있다. 이러한 이해를 위해서는 다른 용량 페이드 원인으로부터 반응물 분해의 디킨볼루션을 허용하는 새로운 오퍼랜드 측정 도구와 사이클링 프로토콜을 배포해야 하는 경우가 많다. 퀴논, 철 기반 유기금속 착물, 질소 함유 방향족 분자와 같은 여러 후보 RFB 전하 운반체의 경우 분자 붕괴와 용량 페이드 사이의 관계에 대한 여러 가설이 제기되었으며, 그 중 일부는 상호 양립할 수 없는 가설일 수 있다. 최근에 플루오레논을 기반으로 개발된 것과 같은 다른 화학에서는

용량 유지에 미치는 영향이 아직 완전히 이해되지 않은 서로 다른 산화 환원 및 양성자 상태의 종들 사이에 복잡한 평형이 존재할 수 있다. 이러한 과제는 플로우 셀에서 관찰되는 용량 감소에 대한 다양한 가설 메커니즘의 확률 또는 상대적 기여도를 식별하는 새로운 기술을 필요로 한다. 특히, 실험에서 수집된 데이터가 용량 감소의 화학적 및 전기화학적 원인에 대한 특정 가설을 확인하거나 도전하는 정도를 이해하고 엄격하게 정량화하는 것은 유기 RFB 화학을 개발하는 데 매우 중요하다.

- [156] 이 문제에는 실험 관측으로부터 물리적 모델과 그 매개변수에 대한 통계적 학습을 추정 또는 추론 작업(730)으로 광범위하게 접근하는 것이 도움이 될 수 있다. 추정은 모델 예측이 관측에 가장 잘 맞도록(설명하도록) 최적의 매개변수 값을 찾는 것이 목표인 회귀 개념을 중심으로 이루어질 수 있다. 그러나 이러한 최적값은 일반적으로 단일 값이며 관측의 양과 품질 등의 영향을 받는 불확실성을 정량화하지 않는다. 이와는 대조적으로 추론은 관찰된 데이터를 유발했을 수 있는 다양한 가능한 설명에 대한 불확실성의 정도를 전달하기 위해 확률적 해결책을 찾을 수 있다. 추론은 일반적으로 확률의 공리와 베이저안 정리에 따라 수행되며, 초기 사전 불확실성 분포는 새로 획득한 관측값을 고려하여 사후 불확실성 분포로 적절히 업데이트될 수 있다. 베이저안 업데이트 규칙은 시간이 지남에 따라 순차적으로 구체화될 수 있는 새로운 데이터를 자연스럽게 통합하고 증거 집계의 일관된 표현을 제공할 수 있다.
- [157] 베이저안 추론은 회소하고 잡음이 많은 간접 측정값을 수용하고, 다양한 출처와 다양한 품질의 데이터 세트를 통합하고, 학습 프로세스에 도메인 지식과 전문가 의견을 주입하는 데에도 유리할 수 있다. 베이저안 프레임워크는 매개변수 추론 외에도 모델 선택으로 확장되어 서로 다른 모델 구조와 매개변수화(예: 서로 다른 반응 메커니즘)로 나타나는 다양한 가설과 가정을 '패키지'로 비교할 수 있다.
- [158] 베이저안 추론 및 관련 확률 기법은 리튬 이온 배터리의 고장 예측 및 수명 연장 충전 프로토콜 개발, 분석 물질 라벨링, 리튬 이온 배터리 전극의 모델/변수 선택 및 파라미터 추정, 전기화학 전지 설계, 타겟 기울기 해석, 재료 발견 등 전기 촉매 및 배터리 과학의 여러 문제에 적용되어 왔다.
- [159] 이 개시에서는 베이저안 추론과 다변량 곡선 해상도-교차 최소자승법(MCR-ALS)을 적용하여 산화 4,5-디하이드록시-1,3-벤젠디설펜산(BQDS) 또는 이전에 수성 RFB에서 양극 전해질 물질로 조사된 오르토-하이드로퀴논 유도체인 티론의 분해에 대한 분광 분석을 수행할 수 있다. 베이저안 추론은 광범위하게 적용되는 반면, MCR-ALS는 다중 구성 요소 시스템의 혼합 신호를 순수한 구성 요소로 분해하기 위해 잘 정의된 물리적 제약 조건 하에서 반복 최적화를 사용하기 때문에 분광광도계에 특히 적합할 수 있다. MCR-ALS는 주어진 파장에서의 흡광도가 각 성분의 농도에 선형적으로 비례할 수 있는 광학 흡광도를 통해 다중 성분 화학 시스템의 분해를 이해하는 데 적용할 수 있다. 이전 개시에 따르면 산화

된 BQDS는 마이클 첨가/공격으로 알려진 물과의 자체 방전 반응에 취약하며, 그 결과 BQDS보다 산화 환원 전위가 낮은 일련의 하이드 록실 치환 파라-하이드로 퀴논 중을 형성하는 것으로 나타났다. 그러나 마이클 첨가의 고유 속도와 이러한 속도가 작동 사이클링 조건에서 수정되는지 여부는 알려져 있지 않다. 이 정보는 반응물 붕괴/변환과 용량 감소 사이의 정량적 연관성을 확립하는 데 매우 중요하다.

- [160] 도 17을 참조하면, 희생 산화제의 자외선 가시광선 분광광도법을 기반으로 BQDS의 붕괴에 대한 가장 그럴듯한 동역학 체계를 식별하기 위해 베이지안 모델이 선택될 수 있다. UV-vis 데이터에 베이지안 파라미터 추론과 MCR-ALS를 적용하여 현장 및 작동 유동 셀 내부 모두에서 BQDS의 마이클 공격 속도에 대한 불확실성 정량화 추정치를 얻을 수 있다. 작동 중인 BQDS 함유 플로우 셀에서 얻은 분광 데이터에 MCR-ALS를 적용하여 모든 산화 및 마이클 공격 생성물의 UV-vis 스펙트럼을 개별적으로 분리될 수 있다. 본 개시는 베이지안 모델 선택 및 추론과 다변량 곡선 해상도 기법을 현장 및 오퍼랜드 플로우 셀에서 얻은 분광 데이터에 적용하여 BQDS의 마이클 공격 동역학을 규명하고 정량화할 수 있다. "BQDS의 마이클 공격에 대한 분광학적 측정" 섹션에서는 희생 산화제의 농도에 대한 자외선 대 분광광도법을 통해 BQDS의 마이클 공격에 대한 실험 세부 사항과 측정값을 보고할 수 있다. "베이지안 추론 및 다변량 곡선 해상도 분석을 이용한 모델 선택 및 불확실성-정량화된 마이클 공격률"에서는 베이지안 모델 선택 및 관련 붕괴율 상수 추론의 자외선 데이터에 대한 적용이 이루어질 수 있다. "작동 유량 셀에서 BQDS 분해의 분광광도 분석" 섹션에서는 전기 화학적 순환에 따른 BQDS 산화 및 마이클 공격에 관한 실험 세부 사항을 보고할 수 있다. "산화 생성물의 붕괴 속도 상수 및 자외선 대 스펙트럼 추정" 섹션에서는 MCR-ALS를 오퍼랜드 자외선 대 데이터에 적용하여 각 산화/중간 생성물에 대한 스펙트럼뿐만 아니라 관련 붕괴 속도 상수를 추출할 수 있다. 마지막으로 "토론" 섹션에서는 핵자기공명(NMR) 분석과 밀도 함수 이론(DFT) 계산을 통해 BQDS에 대한 마이클 첨가에 대한 반응 에너지를 계산하여 결과를 확증할 수 있다. "방법" 섹션에서는 모든 실험 및 계산 방법을 보고할 수 있다. 본 개시는 통계적 추론 기법을 사용하여 유기 RFB에서 용량 감소의 화학적 메커니즘과 전기화학적 메커니즘을 해명하고 구분할 수 있으며, 다른 플로우 셀 기반 전기화학 응용 분야에서 다양한 시간 규모의 분자 변형을 이해하는 데 사용할 수 있다.
- [161] 도 18를 참조하면, 마이클 공격에 대한 일차 동역학 및 가장 높은 후방 확률로 설정된 k_1 및 k_2 값을 가정하여 $K_2Cr_2O_7$ 및 BQDS의 초기 농도가 각각 0.4 및 0.2mM일 때 모든 산화 종의 농도에서 예상되는 시간적 진화를 나타낼 수 있다. 또한, 베이지안 추론 속도 상수를 가정하여 초기 0.4mM $[K_2Cr_2O_7]$ 및 초기 0.2mM $[BQDS]$ 의 경우에 대한 산화 종의 계산적 진화가 도 18에 도시될 수 있다.
- [162] 도 19은 본 개시에 따른 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

- [163] 도 19을 참조하면, 본 개시에 따른 방법은, 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 방법일 수 있다. 방법은 인공지능 모델 생성 단계(S1000-1) 및 가스 감지 단계(S2000-1)를 포함할 수 있다.
- [164] 인공지능 모델 생성 단계(S1000-1)는 센싱 데이터에 포함되는 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 대한 변화 패턴을 학습한 인공지능 모델을 생성하는 단계이다.
- [165] 가스 감지 단계(S2000-1)는, 인공지능 모델 및 선박으로부터 수신된 센싱 데이터를 기초로, 밀폐 공간 내의 온도 및 습도의 변화를, 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 상응하는 배터리에서 발생하는 가스 누출로 감지하는 단계이다.
- [166] 한편, 개시된 실시예들은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 저장하는 기록 매체의 형태로 구현될 수 있다. 명령어는 프로그램 코드의 형태로 저장될 수 있으며, 프로세서에 의해 실행되었을 때, 프로그램 모듈을 생성하여 개시된 실시예들의 동작을 수행할 수 있다. 기록매체는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체로 구현될 수 있다.
- [167] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체로는 컴퓨터에 의하여 해독될 수 있는 명령어가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래쉬 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다.
- [168] 전술한 바와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다. 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 개시가 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.
- [169] 실시예 2에 대한 구성요소:
- [170] 청구항 1: 선박의 해상 운송 환경 내에서 상기 선박에 포함된 배터리의 이상 상태를 감지하기 위한 시스템에 있어서, 센싱 장치로부터 생성되는 센싱 데이터에 포함되는 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 대한 변화 패턴을 학습한 인공지능 모델을 생성하는 인공지능망 처리기; 및 외부로부터 상기 OTQ의 센싱 데이터를 수신하고, 상기 인공지능 모델 및 상기 선박으로부터 수신된 상기 OTQ의 센싱 데이터를 기초로, 상기 밀폐 공간 내의 상기 온도 및 상기 습도의 변화를, 상기 밀폐 공간 내의 상기 온도 및 상기 습도에 상응하는 상기 배터리에서 발생하는 가스 누출로 감지하는 가상 센싱 처리기를 포함하는 시스템.
- [171] 청구항 2: 제1 항에 있어서, 상기 배터리에서 발생한 가스를 감지하는 가스 센서를 더 포함하고, 상기 인공지능망 처리기는, 상기 센싱 데이터, 및 상기 가스 센서에 의해 감지된 가스 감지 데이터를 기초로, 상기 인공지능 모델을 학습시키는 것을 특징으로 하는, 시스템.
- [172] 청구항 3: 제2 항에 있어서, 상기 인공지능망 처리기는, 상기 인공지능 모델에 의해 예측되는 변화 패턴과 상기 가스 감지 데이터를 기초로 상기 인공지능 모델을

의 성능을 평가하고, 상기 인공지능 모델의 성능에 따라 상기 인공지능 모델을 튜닝하는 것을 특징으로 하는, 시스템.

- [173] 청구항 4: 제3 항에 있어서, 상기 가상 센싱 처리기는, 상기 가스의 화학 구조식을 텍스트 기반으로 구조화함으로써, 구조화 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는, 시스템.
- [174] 청구항 5: 제4 항에 있어서, 상기 가상 센싱 처리기는, 상기 구조화 데이터를 상기 재구조식의 분광 데이터로의 변환하는 것을 특징으로 하는, 시스템.
- [175] 청구항 6: 제5 항에 있어서, 상기 가상 센싱 처리기는, 상기 분광 데이터를 기반으로, 특정 온도 및 습도 조건에서 임계 값 이상의 가스가 거동할 사전 확률을 산출하는 것을 특징으로 하는, 시스템.
- [176] 청구항 7: 제6 항에 있어서, 상기 가상 센싱 처리기는, 실제로 측정된 온도 및 습도에 기반하여, 사전 확률에 베이지안 추정 알고리즘을 적용하여, 상기 가스가 거동할 사후 확률을 산출하는 것을 특징으로 하는, 시스템.
- [177] 청구항 8: 제7 항에 있어서, 상기 가상 센싱 처리기는, 상기 사후 확률에 기반하여, 온도 및 습도 별 상기 가스의 거동을 추정하는 것을 특징으로 하는, 시스템.
- [178] 청구항 9: 제8 항에 있어서, 상기 가상 센싱 처리기는, 표준 조건 하에서 임계치 이상의 가스가 존재할 때의 온도 및 습도 변화의 추이를 획득하는 것을 특징으로 하는, 시스템.
- [179] 청구항 10: 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 방법에 있어서, 센싱 장치로부터 생성되는 센싱 데이터에 포함되는 밀폐 공간 내의 온도 및 습도에 대한 변화 패턴을 학습한 인공지능 모델을 생성하는 인공지능 모델 생성 단계; 및 상기 인공지능 모델 및 상기 선박으로부터 수신된 상기 센싱 데이터를 기초로, 상기 밀폐 공간 내의 상기 온도 및 상기 습도의 변화를, 상기 밀폐 공간 내의 상기 온도 및 상기 습도에 상응하는 상기 배터리에서 발생하는 가스 누출로 감지하는 가스 감지 단계를 포함하는, 방법.
- [180] 청구항 11: 하드웨어와 결합하여 제10 항의 방법을 실행하는 기록매체에 저장된, 컴퓨터 프로그램.

청구범위

- [청구항 1] 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 장치에 있어서,
 상기 선박의 롤(Roll)을 측정하는 관성 센서; 및
 외부로부터 선박에 포함된 화물 내부의 온도 및 습도에 대한 센싱 정보를 수신하고, 상기 선박의 위치를 나타내는 위성항법시스템(Global Positioning System, 이하 'GPS') 및 상기 선박이 운항 루트 상에서 목적지에 도착할 것으로 예정될 도착 예정 시간(Estimated Time of Arrival, 이하 'ETA') 중 적어도 하나를 기초로 상기 센싱 정보의 상기 온도 및 상기 습도를 검증하고, 검증 결과를 기초로 상기 온도 및 상기 습도를 포함하는 운송 환경 정보를 보정하는 프로세서를 포함하는, 장치.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 프로세서는,
 GPS에 기반하여 상기 선박의 현재 위치를 측정하고 현재 선박의 위치에서 예측되는 온도 및 습도와 미리 설정된 제1 기준 값을 기초로 상기 화물 내부의 상기 온도 및 상기 습도를 검증하고, 외부로부터 입력된 상기 선박의 운항 루트 상의 ETA를 측정하고 상기 선박의 현재 ETA에서 예측되는 온도 및 습도와 미리 설정된 제2 기준 값을 기초로 상기 화물 내부의 상기 온도 및 상기 습도를 검증하는 검증 유닛;
 현재 측정된 온도 및 습도와 기준 값을 기초로 보정 파라미터를 연산하는 연산 유닛;
 상기 검증 유닛의 검증 결과와 상기 연산 유닛의 상기 보정 파라미터를 기초로 상기 운송 환경을 보정 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는, 장치.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서,
 상기 검증 유닛은,
 상기 운항 루트에 따른 예상 항적별 온도 및 습도와 ETA를 1차적으로 추정하고,
 상기 연산 유닛은,
 상기 운항 루트에 따른 예상 항적별 온도 및 습도와 ETA를 기초로 상기 보정 파라미터를 연산하고,
 상기 보정 유닛은,
 시차 및 습도 변화를 업데이트하고, 경도별 평균 온도 변화를 업데이트하는 것을 특징으로 하는, 장치.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
 상기 검증 유닛은,
 실제 항적 별 로그의 추정 값 대비 온도 및 습도를 검증하고,
 온도 및 습도에 대한 로그에 오차가 발생한 경우, 오차 데이터를 업데이트하고,

- 상기 연산 유닛은,
 시간적 오차에 응답하여, 상기 보정 파라미터를 연산하고,
 상기 보정 유닛은,
 상기 온도 및 습도에 대한 로그의 오차 및 시간적 오차를 기초로, 오차 원인 분석에 따른 운항 정보를 업데이트하는 것을 특징으로 하는, 장치.
- [청구항 5] 제4 항에 있어서,
 상기 선박의 이동 경로 별로 측정된 오차 데이터를 포함하는 룩업 테이블(Look Up Table, 이하 'LUT'), 상기 선박이 위치 가능한 지역 별로 측정된 오차 데이터를 포함하는 LUT, 및 상기 선박에 실린 화물 별 LUT를 저장하는 메모리를 더 포함하고,
 상기 검증 유닛은,
 상기 메모리에 저장된 복수의 LUT를 기반으로, 상기 온도 및 상기 습도를 검증하는 것을 특징으로 하는, 장치.
- [청구항 6] 제5 항에 있어서,
 상기 관성 센서는,
 상기 선박의 각속도를 측정하는 각속도 센서(Gyroscope);
 상기 선박의 가속도를 측정하는 가속도 센서(Accelerometer); 및
 상기 선박의 지자기를 측정하는 지자기 센서(Magnetometer)를 포함하는 IMU(Inertial Measurement Unit)인 것을 특징으로 하는, 장치.
- [청구항 7] 제6 항에 있어서,
 정밀 기계에 미치는 영향을 트래킹하기 위해, 선박 주변의 해상에서 상기 선박에 발생한 염분을 측정하는 염분 센서를 더 포함하고,
 상기 검증 유닛은,
 상기 염분 센서에 의해 센싱된 염분을 기초로 상기 온도 및 습도를 검증하는 것을 특징으로 하는, 장치.
- [청구항 8] 제7 항에 있어서,
 통신망을 통해 보정된 온도 및 습도를 포함하는 선박 정보를 외부 장치에 전송하는 통신 모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 장치.
- [청구항 9] 선박의 해상 운송 환경을 센싱 및 보정하기 위한 방법에 있어서,
 외부로부터 선박에 포함된 화물 내부의 온도 및 습도에 대한 센싱 정보를 수신하는 센싱 정보 수신 단계;
 상기 선박의 물을 측정하는 측정 단계;
 상기 선박의 위치를 나타내는 GPS 및 선박이 이동 경로 상에서 목적지에 도착할 것으로 예정될 ETA 중 적어도 하나를 기초로 상기 센싱 정보의 상기 온도 및 상기 습도를 검증하는 검증 단계; 및
 검증 결과를 기초로 상기 온도 및 상기 습도를 포함하는 운송 환경 정보를 보정하는 보정 단계를 포함하는, 방법.

[청구항 10] 하드웨어와 결합하여 제9 항의 방법을 실행하는 기록매체에 저장된, 컴퓨터 프로그램.