



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0148035
(43) 공개일자 2023년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 67/00 (2022.01) G06F 8/65 (2018.01)
G06Q 50/10 (2012.01) H04L 43/16 (2022.01)
H04L 67/12 (2022.01)

(52) CPC특허분류

H04L 67/34 (2022.05)
G06F 8/65 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0047163

(22) 출원일자 2022년04월15일

심사청구일자 2022년04월15일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

(72) 발명자

장경식

충청남도 천안시 동남구 풍세로 801-23, 세광1차 108-1102

(74) 대리인

김견수

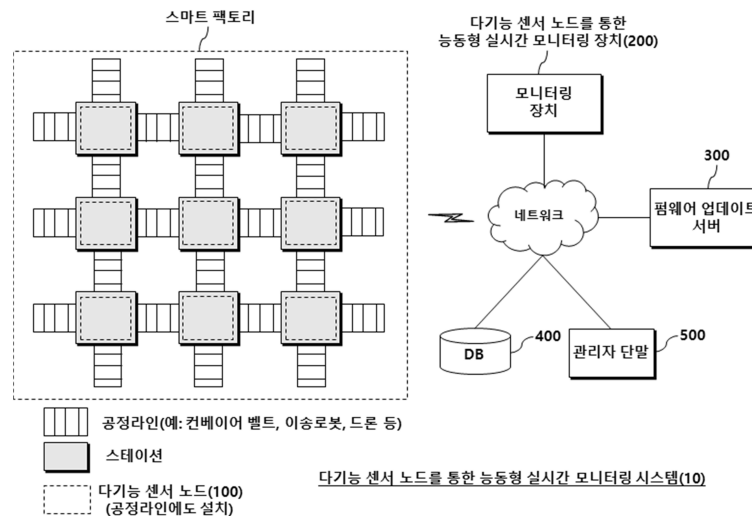
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템에 관한 것으로, 복수의 다기능 센서 노드에 스마트 팩토리의 공정에 따른 동작설정을 위한 펌웨어를 업데이트하여 상기 공정에 따라 적어도 하나 이상의 센서를 선택하고, 상기 선택한 센서의 동작파라미터를 설정하여 상기 공정의 변화에 따라 필요한 센서데이터를 수집하고 전송함으로써 스마트 팩토리의 공정을 능동적으로 실시간 모니터링할 수 있도록 하는 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06Q 50/10 (2015.01)

H04L 43/16 (2022.05)

H04L 67/12 (2022.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345341784
과제번호	2021RIS-004
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학협력기반지역혁신사업
연구과제명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기술교육대학교
연구기간	2021.12.01 ~ 2022.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나 이상의 다기능 센서 노드로부터 센서데이터를 수신하는 센서데이터 수신부; 및

상기 센서데이터를 이용하여 이상상태 발생여부를 모니터링하는 모니터링부;를 포함하며,

각 상기 다기능 센서 노드는, 적어도 하나 이상의 센서를 포함하여 스마트 팩토리를 구성하는 복수의 설비에 각각 설치되어 센서풀을 형성하며, 상기 스마트 팩토리의 공정에 따라 상기 다기능 센서 노드의 동작설정을 위한 펌웨어를 다기능 센서 노드별로 업데이트하여 각 상기 설비별로 상기 공정의 변화에 따라 필요한 센서데이터만을 수집하도록 각 상기 다기능 센서 노드를 구성함으로써 상기 이상상태 발생여부를 액티브하게 모니터링하는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 펌웨어는,

상기 공정에 따른 개별 센서에 대한 전원 온/오프, 샘플링 속도, 샘플링 주기, 샘플링 해상도 또는 이들의 조합을 포함한 동작파라미터를 설정하는 것을 포함하여 상기 다기능 센서 노드의 동작설정이 프로그램되며, 각 상기 다기능 센서 노드별로 구성되는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 다기능 센서 노드는,

상기 다기능 센서 노드가 부팅되면 최신 버전의 펌웨어로 업데이트하는 펌웨어 업데이트부;

상기 업데이트한 펌웨어를 실행하여 개별 센서에 대한 전원/오프 스위칭을 통해 적어도 하나 이상의 센서를 선택하고, 상기 선택한 적어도 하나 이상의 센서에 대한 동작파라미터를 설정하는 센서 설정부; 및

상기 선택한 적어도 하나 이상의 센서를 통해 센서데이터를 수집하는 센서데이터 수집부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 다기능 센서 노드는,

사용자 애플리케이션에 따라, 상기 수집한 센서데이터를 압축하거나, 전송할 센서데이터를 선별하거나 또는 이들의 조합을 포함하여 상기 수집한 센서데이터를 처리하고, 상기 처리한 센서데이터를 실시간 혹은 주기적으로 전송하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 펌웨어 업데이트부는,

새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크를 펌웨어 업데이트 서버로 요청하고, 상기 체크결과에 따른 새로운 버전의 펌웨어를 제공받아 최신 버전의 펌웨어로 업데이트하며,

상기 펌웨어 업데이트 서버는,

각 상기 다기능 센서 노드별로 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전과 최신 펌웨어의 버전을 매핑한 펌웨어 버전정

보 테이블을 참조함으로써 상기 체크를 수행하며, 상기 참조한 결과, 상기 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전이 상기 최신 펌웨어의 버전보다 낮으면 상기 최신 버전의 펌웨어를 제공하는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 모니터링부는,

상기 수신한 센서데이터를 그래프, 도형, 윈도우 또는 이들의 조합으로 다기능 센서 노드별로 시각화하여 디스플레이하며,

상기 수신한 센서데이터와, 각 설비별 센서데이터에 대해 각각 설정한 임계값을 비교하여 상기 스마트 팩토리의 공정에서 이상상태의 발생여부를 모니터링하는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템.

청구항 7

다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 장치에서, 적어도 하나 이상의 다기능 센서 노드로부터 센서데이터를 수신하는 센서데이터 수신 단계; 및

상기 모니터링 장치에서, 상기 센서데이터를 이용하여 이상상태 발생여부를 모니터링하는 모니터링 단계;를 포함하며,

각 상기 다기능 센서 노드는, 적어도 하나 이상의 센서를 포함하여 스마트 팩토리를 구성하는 복수의 설비에 각각 설치되어 센서값을 형성하며, 상기 스마트 팩토리의 공정에 따라 상기 다기능 센서 노드의 동작설정을 위한 펌웨어를 다기능 센서 노드별로 업데이트하여 각 상기 설비별로 상기 공정의 변화에 따라 필요한 센서데이터만을 수집하도록 각 상기 다기능 센서 노드를 구성함으로써 상기 이상상태 발생여부를 액티브하게 모니터링하는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 펌웨어는,

상기 공정에 따른 개별 센서에 대한 전원 온/오프, 샘플링 속도, 샘플링 주기, 샘플링 해상도 또는 이들의 조합을 포함한 동작파라미터를 설정하는 것을 포함하여 상기 다기능 센서 노드의 동작설정이 프로그램되며, 각 상기 다기능 센서 노드별로 구성되는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 모니터링 방법은,

상기 다기능 센서 노드에서, 상기 다기능 센서 노드가 부팅되면 최신 버전의 펌웨어로 업데이트하는 펌웨어 업데이트 단계;

상기 다기능 센서 노드에서, 상기 업데이트한 펌웨어를 실행하여 개별 센서에 대한 전원/오프 스위칭을 통해 적어도 하나 이상의 센서를 선택하고, 상기 선택한 적어도 하나 이상의 센서에 대한 동작파라미터를 설정하는 센서 설정 단계;

상기 다기능 센서 노드에서, 상기 선택한 적어도 하나 이상의 센서를 통해 센서데이터를 수집하는 센서데이터 수집 단계; 및

상기 다기능 센서 노드에서, 사용자 애플리케이션에 따라, 상기 수집한 센서데이터를 압축하거나, 전송할 센서데이터를 선별하거나 또는 이들의 조합을 포함하여 상기 수집한 센서데이터를 처리하고, 상기 처리한 센서데이터를 실시간 혹은 주기적으로 전송하는 단계;를 더 포함하며,

상기 펌웨어 업데이트 단계는, 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크를 펌웨어 업데이트 서버로 요청하고, 상기 체

크결과에 따른 새로운 버전의 펌웨어를 제공받아 상기 최신 버전의 펌웨어로 업데이트하며,

상기 펌웨어 업데이트 서버는, 각 상기 다기능 센서 노드별로 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전과 최신 펌웨어의 버전을 매핑한 펌웨어 버전정보 테이블을 참조함으로써 상기 체크를 수행하며, 상기 참조한 결과, 상기 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전이 상기 최신 펌웨어의 버전보다 낮으면 상기 최신 버전의 펌웨어를 제공하는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 모니터링 단계는,

상기 수신한 센서데이터를 그래프, 도형, 윈도우 또는 이들의 조합으로 다기능 센서 노드별로 시각화하여 디스플레이하며,

상기 수신한 센서데이터와, 각 설비별 센서데이터에 대해 각각 설정한 임계값을 비교하여 상기 스마트 팩토리의 공정에서 이상상태의 발생여부를 모니터링하는 것을 특징으로 하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복수의 다기능 센서 노드에서 스마트 팩토리의 공정에 따른 동작설정을 위한 펌웨어를 업데이트하여 상기 공정에 따라 적어도 하나 이상의 센서를 선택하고, 상기 선택한 센서의 동작파라미터를 설정하여 상기 공정의 변화에 따라 필요한 센서데이터를 수집하고 전송함으로써 스마트 팩토리의 공정을 능동적으로 실시간 모니터링할 수 있도록 하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 빠르게 변화하고 있는 소비 트렌드로 인해 제품의 수명 주기(life cycle)가 짧아지고 고객 맞춤형 제품을 대량으로 생산해야할 필요성이 높아지면서 스마트 팩토리가 제조업 혁신을 위한 새로운 방안으로 급부상하고 있다.
- [0003] 스마트 팩토리는 제품을 설계, 개발, 제조를 포함하여, 상기 제품을 생산하기 위한 생산과정에 ICT(information and communication technology)를 융합하여 상기 생산과정을 자동화함으로써 상기 제품에 대한 생산성 및 품질을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0004] 또한 스마트 팩토리는 전체 공정을 구성하는 모든 설비나 장치가 통신으로 연결되어 전후 작업간의 데이터를 자유롭게 연계할 수 있고, 전체 공정을 유기적으로 관리하여 소비자의 니즈에 유연하게 대응이 가능한 최적의 생산 환경을 구축할 수 있는 장점이 있다.
- [0005] 일반적으로 스마트 팩토리는, 특정 물건을 이송시키는 복수의 공정라인(예: 컨베이어 벨트)과, 특정 작업(예: 물건의 조립, 분해, 이송 등)을 수행하는 복수의 스테이션을 포함하여 복수의 설비로 구성되어 제품생산을 위한 공정을 자동으로 수행할 수 있도록 구성된다.
- [0006] 또한 스마트 팩토리는 상기 공정라인의 물품 이송에 대한 방향이나, 상기 복수의 스테이션의 구조 또는 상기 복수의 스테이션에서 수행하는 작업을 변화시키거나, 특정 스테이션을 추가 혹은 삭제함으로써 상기 공정을 다변화하는 것이 가능하고, 이를 통해 제품생산을 위한 공정의 효율을 개선하거나, 목적에 적합한 제품을 생산하는 것이 가능하다.
- [0007] 이렇게 생산과정이 자동화되는 스마트 팩토리에서는 각 설비에 오류가 있음에도 자동으로 공정을 처리하기 때문에 불량 제품이 대량으로 생산될 수 있는 문제점이 있다.
- [0008] 따라서 제품의 불량률을 줄여 생산량을 증가시키기 위해서는 전체 공정을 정확하게 모니터링해야 하는 것이 매우 중요하다.
- [0009] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 종래의 스마트 팩토리는 카메라를 포함하는 복수의 센서를 설치해두고, 상기

각 센서로부터 수신되는 센서데이터를 분석함으로써 상기 공정을 모니터링할 수 있도록 구성된다.

- [0010] 그러나 종래의 스마트 팩토리는 단순히 복수의 센서로부터 수신되는 센서데이터를 이용한 패시브한 모니터링을 수행하기 때문에 상기 공정에 변화가 있는 경우에는 정확한 모니터링을 수행하지 못하는 문제점이 있다.
- [0011] 예를 들어, 상기 복수의 스테이션 중, 복수의 특정 스테이션을 활성화하고, 복수의 또 다른 특정 스테이션을 비활성화하여 기존의 공정을 변화시킨 경우에도, 종래의 스마트 팩토리는 모든 센서로부터 센서데이터를 수집하여 분석하기 때문에, 분석시간이 장시간 소요될 뿐만 아니라 해당 공정에 불필요한 센서데이터의 수집으로 인해 모니터링을 정확하게 수행하지 못하는 문제점이 있다.
- [0012] 즉, 종래의 스마트 팩토리는 단순히 패시브한 모니터링을 수행하기 때문에 공정이 변화되는 경우에는 이에 능동적으로 대처하지 못하는 문제점이 있는 것이다.
- [0013] 따라서 공정의 변화에 따라 필요한 센서를 선택하고, 상기 선택한 센서를 통해 필요한 센서데이터를 액티브(active)하게 수집하여 모니터링해야할 필요성이 있다.
- [0014] 이에 따라 본 발명에서는, 복수의 센서를 포함하여 구성되는 복수의 다기능 센서 노드를 스마트 팩토리의 공정라인, 스테이션 또는 이들의 조합을 포함하는 복수의 설비에 각각 설치하고, 스마트 팩토리의 공정에 따라 각 상기 다기능 센서 노드의 동작을 설정하기 위한 펌웨어를 업데이트하여 상기 공정의 변화 및 상기 설비에 따라 센서데이터를 액티브하게 수집할 수 있도록 함으로써, 상기 공정에 따라 다양하게 구성되어 동작하는 상기 스마트 팩토리의 동작을 실시간으로 액티브하게 모니터링할 수 있도록 하는 방안을 제안하고자 한다.
- [0015] 또한 본 발명은 펌웨어 업데이트를 통해 다기능 센서 노드별로 각 센서에 대한 동작과라미터를 가변적으로 설정하여, 스마트 팩토리의 공정에 따라 다양하게 구성되어 동작하는 스마트 팩토리의 동작을 효율적으로 액티브하게 모니터링하는 방안을 제안하고자 한다.
- [0016] 다음으로 본 발명의 기술분야에 존재하는 선행기술에 대하여 간단하게 설명하고, 이어서 본 발명이 상기 선행기술에 비해서 차별적으로 이루고자 하는 기술적 사항에 대해서 기술하고자 한다.
- [0017] 먼저 한국등록특허 제1902878호(2018.09.20.)는 스마트 팩토리 구현을 위한 머시닝 센터 모니터링 시스템 및 이를 이용한 머시닝 센서 모니터링 방법에 관한 것으로, 금형 코어 가공을 위한 머시닝 센터로 구성되는 스마트 팩토리에서, 상기 머시닝 센터에, 번호를 할당한 복수의 수치 제어 프로그램을 할당하고, 상기 머시닝 센터에서 현재 작업 중인 수치 제어 프로그램의 번호를 읽어 들여 작업 현황을 확인함으로써, 각 머시닝 센터에서 진행 중인 금형 코어 가공에 대한 공정률을 모니터링할 수 있도록 하는 스마트 팩토리 구현을 위한 머시닝 센터 모니터링 시스템 및 이를 이용한 머시닝 센서 모니터링 방법에 관한 것이다.
- [0018] 즉, 한국등록특허 제1902878호는 금형 코어를 가공할 때, 가공 과정을 복수의 프로그램으로 분할 해놓고 현재 수행중인 프로그램의 번호를 확인함으로써 각 머시닝 센터에서의 금형 코어 가공에 대한 공정률을 모니터링할 수 있도록 하는 것이다.
- [0019] 이에 반하여 본 발명은 복수의 센서를 포함하여 구성되는 복수의 다기능 센서 노드를 스마트 팩토리의 설비(공정라인, 스테이션)에 각각 설치하여, 상기 스마트 팩토리의 공정에 따른 상기 다기능 센서 노드별 동작을 설정하기 위한 펌웨어를 항상 최신 버전으로 업데이트함으로써 각 다기능 센서 노드에서 필요한 센서데이터를 액티브하게 수집하여 스마트 팩토리의 공정에 따라 다양하게 구성되는 스마트 팩토리의 동작을 효과적으로 액티브하게 모니터링할 수 있도록 하는 것으로, 한국등록특허 제1902878호는 이러한 본 발명의 기술적 특징을 기재하거나 시사 혹은 암시도 없음이 분명하다.
- [0020] 또한 한국공개특허 제2018-0027176호(2018.03.14.)는 IoT 기반의 스마트 팩토리 관리 시스템에 관한 것으로, 복수의 IoT 센서를 스마트 팩토리의 현장 설비에 각각 설치하고, 상기 설치한 복수의 IoT 센서를 통해 수집되는 생산현장의 데이터를 취합하여 관리할 수 있도록 하는 IoT 기반의 스마트 팩토리 관리 시스템에 관한 것이다.
- [0021] 상기 한국공개특허 제2018-0027176호는 스마트 팩토리의 현장설비에 각각 설치되는 복수의 센서로부터 수집한 각 센서데이터를 취합하여 관리하는 개념만 기재하고 있을 뿐, 스마트 팩토리의 각 설비에 다기능 센서 노드를 구비하는 것도 아니며, 스마트 팩토리의 각 공정에 따른 개별 다기능 센서 노드에 대한 동작을 설정하기 위한 펌웨어 업데이트를 통해 각 상기 다기능 센서 노드에서 각 공정에 필요한 센서데이터를 액티브하게 수집하여 전송하도록 함으로써 상기 스마트 팩토리의 동작을 액티브하게 모니터링하는 방법 또한 전혀 기재되어 있지 않아, 상기 한국공개특허 제2018-0027176호와 본 발명은 현저한 차이점이 있는 것이 분명하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작 된 것으로서, 물품을 이송하기 위한 복수의 공정라인과 특정 작업을 수행하기 위한 복수의 스테이션을 포함하는 스마트 팩토리의 설비에 복수의 센서를 각각 포함하는 다기능 센서 노드를 각각 설치하고, 다기능 센서 노드를 통해 스마트 팩토리의 동작과 관련한 센서데이터를 수집함으로써 상기 스마트 팩토리의 동작을 실시간으로 모니터링하는 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0023] 또한 본 발명은 다기능 센서 노드별로 스마트 팩토리의 공정에 따른 동작설정을 위해 프로그램된 펌웨어를 항상 최신 버전으로 업데이트하여 상기 다기능 센서 노드별로 상기 공정 및 설비에 따라 모니터링에 필요한 센서에 대한 동작파라미터를 설정하여 상기 스마트 팩토리의 각 공정에 따라 필요한 센서데이터를 수집하도록 함으로써 상기 스마트 팩토리의 공정변화에 따른 동작을 액티브하게 모니터링하는 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0024] 또한 본 발명은 공정라인의 이동방향에 대한 변환, 스테이션의 활성화 및 비활성화 또는 이들의 조합을 수행하여, 생산하고자하는 제품의 종류나 공정의 목적에 따라 스마트 팩토리의 공정을 간편하게 변화시켜 상기 스마트 팩토리를 다양하게 구성할 수 있도록 하는 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템은, 적어도 하나 이상의 다기능 센서 노드로부터 센서데이터를 수신하는 센서데이터 수신부 및 상기 센서데이터를 이용하여 이상상태 발생여부를 모니터링하는 모니터링부를 포함하며, 각 상기 다기능 센서 노드는, 적어도 하나 이상의 센서를 포함하여 스마트 팩토리를 구성하는 복수의 설비에 각각 설치되어 센서풀을 형성하며, 상기 스마트 팩토리의 공정에 따라 상기 다기능 센서 노드의 동작설정을 위한 펌웨어를 다기능 센서 노드별로 업데이트하여 각 상기 설비별로 상기 공정의 변화에 따라 필요한 센서데이터만을 수집하도록 각 상기 다기능 센서 노드를 구성함으로써 상기 이상상태 발생여부를 액티브하게 모니터링하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한 상기 펌웨어는, 상기 공정에 따른 개별 센서에 대한 전원 온/오프, 샘플링 속도, 샘플링 주기, 샘플링 해상도 또는 이들의 조합을 포함한 동작파라미터를 설정하는 것을 포함하여 상기 다기능 센서 노드의 동작설정이 프로그램되며, 각 상기 다기능 센서 노드별로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한 상기 다기능 센서 노드는, 상기 다기능 센서 노드가 부팅되면 최신 버전의 펌웨어로 업데이트하는 펌웨어 업데이트부, 상기 업데이트한 펌웨어를 실행하여 개별 센서에 대한 전원/오프 스위칭을 통해 적어도 하나 이상의 센서를 선택하고, 상기 선택한 적어도 하나 이상의 센서에 대한 동작파라미터를 설정하는 센서 설정부 및 상기 선택한 적어도 하나 이상의 센서를 통해 센서데이터를 수집하는 센서데이터 수집부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 또한 상기 다기능 센서 노드는, 사용자 애플리케이션에 따라, 상기 수집한 센서데이터를 압축하거나, 전송할 센서데이터를 선별하거나 또는 이들의 조합을 포함하여 상기 수집한 센서데이터를 처리하고, 상기 처리한 선제데이터를 실시간 혹은 주기적으로 전송하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한 상기 펌웨어 업데이트부는, 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크를 펌웨어 업데이트 서버로 요청하고, 상기 체크결과에 따른 새로운 버전의 펌웨어를 제공받아 최신 버전의 펌웨어로 업데이트하며, 상기 펌웨어 업데이트 서버는, 각 상기 다기능 센서 노드별로 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전과 최신 펌웨어의 버전을 매핑한 펌웨어 버전정보 테이블을 참조함으로써 상기 체크를 수행하며, 상기 참조한 결과, 상기 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전이 상기 최신 펌웨어의 버전보다 낮으면 상기 최신 버전의 펌웨어를 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 또한 상기 모니터링부는, 상기 수신한 센서데이터를 그래프, 도형, 윈도우 또는 이들의 조합으로 다기능 센서 노드별로 시각화하여 디스플레이하며, 상기 수신한 센서데이터와, 각 설비별 센서데이터에 대해 각각 설정한 임계값을 비교하여 상기 스마트 팩토리의 공정에서 이상상태의 발생여부를 모니터링하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 아울러 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 방법은 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 장치에서, 적어도 하나 이상의 다기능 센서 노드로부터 센서데이터를 수신하는 센서데이터 수신 단계 및 상기 모니터링 장치에서, 상기 센서데이터를 이용하여 이상상태 발생여부를 모니터링

하는 모니터링 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 또한 상기 모니터링 방법은, 상기 다기능 센서 노드에서, 상기 다기능 센서 노드가 부팅되면 최신 버전의 펌웨어로 업데이트하는 펌웨어 업데이트 단계, 상기 다기능 센서 노드에서, 상기 업데이트한 펌웨어를 실행하여 개별 센서에 대한 전원/오프 스위칭을 통해 적어도 하나 이상의 센서를 선택하고, 상기 선택한 적어도 하나 이상의 센서에 대한 동작과라미터를 설정하는 센서 설정 단계, 상기 다기능 센서 노드에서, 상기 선택한 적어도 하나 이상의 센서를 통해 센서데이터를 수집하는 센서데이터 수집 단계 및 상기 다기능 센서 노드에서, 사용자 애플리케이션에 따라, 상기 수집한 센서데이터를 압축하거나, 전송할 센서데이터를 선별하거나 또는 이들의 조합을 포함하여 상기 수집한 센서데이터를 처리하고, 상기 처리한 선제데이터를 실시간 혹은 주기적으로 전송하는 단계를 더 포함하며, 상기 펌웨어 업데이트 단계는, 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크를 펌웨어 업데이트 서버로 요청하고, 상기 체크결과에 따른 새로운 버전의 펌웨어를 제공받아 상기 최신 버전의 펌웨어로 업데이트하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 또한 상기 모니터링 단계는, 상기 수신한 센서데이터를 그래프, 도형, 윈도우 또는 이들의 조합으로 다기능 센서 노드별로 시각화하여 디스플레이하며, 상기 수신한 센서데이터와, 각 설비별 센서데이터에 대해 각각 설정한 임계값을 비교하여 상기 스마트 팩토리의 공정에서 이상상태의 발생여부를 모니터링하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0034] 이상에서와 같이 본 발명의 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템은 공정라인, 스테이션 또는 이들의 조합을 포함하는 스마트 팩토리의 각 설비에 다기능 센서 노드를 설치하고, 상기 다기능 센서 노드별로 상기 스마트 팩토리의 공정에 따른 동작을 설정하기 위한 펌웨어를 업데이트함으로써 상기 스마트 팩토리의 공정변화에 따라 시공간적으로 다양하게 구성되는 스마트 팩토리의 동작에 필요한 센서데이터만을 액티브하게 수집하여 상기 스마트 팩토리의 동작을 액티브하게 모니터링할 수 있는 효과가 있다.

[0035] 또한 본 발명은 다기능 센서 노드별로 펌웨어를 스마트 팩토리의 공정에 따라 업데이트하여 각 다기능 센서 노드의 동작을 설정함으로써 상기 공정의 변화에 따라 필요한 센서데이터만을 액티브하게 수집할 수 있는 효과가 있다.

[0036] 또한 본 발명은 필요한 센서데이터를 수집하여 스마트 팩토리의 동작을 효율적으로 액티브하게 모니터링함으로써 제품의 불량률을 줄이고 제품의 생산량을 증가시킬 수 있도록 함과 동시에 고품질의 제품을 생산할 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0037] 또한 본 발명은 다기능 센서 노드별로 동작을 설정하기 위한 펌웨어를 업데이트하는 기능을 통해 스마트 팩토리 뿐만 아니라 센서데이터를 수집하여 모니터링하기 위한 다양한 분야에 적용될 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템을 설명하기 위해 나타낸 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 메모리 맵과 펌웨어를 업데이트하는 방법을 설명하기 위해 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 펌웨어를 업데이트하는 절차를 상세히 나타낸 타이밍도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 펌웨어를 설명하기 위해 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 펌웨어 업데이트 서버의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템을 통해서 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하는 절차를 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 일 실시예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 다르게 정의 되어 있지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 본 명세서에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 아니한다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템을 설명하기 위해 나타낸 개념도이다.
- [0041] 이하에서는 본 발명의 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템(10)을 스마트 팩토리에 적용한 것을 일례로 하여 설명하도록 한다. 다만 본 발명의 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템(10)은 복수의 센서를 통해 센서데이터를 수집하여 실시간으로 모니터링하기 위한 건물 방법이나 보안, 설비의 정상동작, 화재 등의 재난 등과 같은 다양한 환경이나 분야에 적용될 수 있다.
- [0042] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템(10)(이하, 모니터링 시스템이라 칭함)은 스마트 팩토리에 설치되는 복수의 다기능 센서 노드(100), 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 장치(200)(이하, 모니터링 장치라 칭함), 펌웨어 업데이트 서버(300), 데이터베이스(400) 및 관리자 단말(500)을 포함하여 구성된다.
- [0043] 상기 스마트 팩토리는 제품을 생산하기 위한 자동화된 설비를 구비한 공장을 의미하는 것으로, 상기 제품의 부품과 같은 물품을 이송하기 위한 복수의 공정라인과 상기 이송되는 물품을 수신하여 해당 물품에 대한 조립, 분해, 이송 또는 이들의 조합을 포함하여 특정 작업을 수행하는 복수의 스테이션을 포함한 복수의 설비를 포함하여 구성된다.
- [0044] 상기 공정라인은 상기 스테이션에 물품을 이송하거나, 생산이 완료된 제품을 외부로 이송(출고)하기 위한 것으로 컨베이어 벨트, 로봇, 드론 또는 이들의 조합을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0045] 상기 스테이션은 공정라인을 통해 이송되어 수신한 적어도 하나 이상의 물품을 조립하는 조립작업, 상기 수신한 물품을 분해하는 분해작업, 상기 수신한 물품을 상기 공정라인을 통해 또 다른 스테이션으로 이송하는 이송작업 또는 이들의 조합을 포함하는 특정 작업을 수행한다.
- [0046] 다기능 센서 노드(100)는 적어도 하나 이상의 센서를 구비하여 구성되며 복수의 공정라인, 스테이션을 포함하여 스마트 팩토리를 구성하는 복수의 설비에 각각 설치된다.
- [0047] 또한 다기능 센서 노드(100)는 모니터링 장치(200)에서 스마트 팩토리의 공정이 정상적으로 동작하고 있는지를 모니터링할 수 있도록 적어도 하나 이상의 센서를 통해 수집한 센서데이터를 모니터링 장치(200)로 전송한다.
- [0048] 이때, 다기능 센서 노드(100)는 스마트 팩토리에서 어레이 형태로 배열되어 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하기 위한 센서풀을 형성한다.
- [0049] 다만, 다기능 센서 노드(100)는 어레이 형태로 배열되는 것이 바람직 하지만, 스마트 팩토리를 구성하는 복수의 공정라인과 복수의 스테이션의 구성형태에 따라 다양한 형태로 배열될 수 있음은 당연할 것이다.
- [0050] 다기능 센서 노드(200)에 구비되는 적어도 하나 이상의 센서는 스마트 팩토리의 동작과 관련된 정보를 수집하기 위한 것으로, 가시광 카메라, 적외선 카메라 또는 이들의 조합을 포함하는 이미지센서, 온도를 감지하기 위한 온도센서, 진동을 감지하기 위한 진동센서, 상기 공정라인을 통해 이송되는 물품 또는 상기 스테이션에 수신되어 이송되는 물품을 감지하기 위한 물품 감지 센서, 상기 이송라인이나 스테이션에 구비되는 액추에이터(예: 모터 등)의 동작 상태를 감지하기 위한 동작 상태 감지센서, 전류센서 등과 같이 상기 스마트 팩토리의 각 설비에 대한 다양한 정보를 감지하는 다양한 센서로 구성된다.
- [0051] 다만 본 발명의 다기능 센서 노드(100)에 구비되는 센서의 종류는 그 제한을 두지 않으며, 스마트 팩토리의 각 설비에 따라 다양한 정보를 수집하기 위한 다양한 센서로 구성될 수 있다.
- [0052] 모니터링 시스템(10)은 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하기 위해서, 각 상기 설비 및 스마트 팩토리의 공정에 따라 개별 다기능 센서 노드(100)에서 적어도 하나 이상의 센서를 선택하고 상기 선택한 센서에 대한 동작과라미터를 설정하는 것을 포함하여 각 상기 다기능 센서 노드(100)의 동작을 설정하기 위한 펌웨어를 업데이트할

수 있도록 하여 상기 공정에 따라 필요한 센서데이터만을 액티브하게(즉, 능동적으로) 수집할 수 있도록 한다.

[0053] 상기 펌웨어 업데이트는 펌웨어 업데이트 서버(300)를 통해 수행된다.

[0054] 즉, 적어도 하나 이상의 센서를 구비하는 복수의 다기능 센서 노드(100) 각각은 스마트 팩토리의 공정이 시작될 때 부팅되며, 상기 공정에 따른 최신의 펌웨어를 업데이트하여 각 설비 및 상기 공정에 따른 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하는데 필요한 적어도 하나 이상의 센서만 온(ON)시키고, 불필요한 센서는 오프(OFF)시켜 온시킨 적어도 하나 이상의 센서에 대한 동작과라미터를 설정하여 스마트 팩토리의 공정에 따라 필요한 센서데이터를 수집하여 모니터링 장치(200)로 전송하도록 구성되어 상기 모니터링 장치(200)에서 상기 스마트 팩토리의 공정변화에 따라 상기 스마트 팩토리의 동작을 액티브하게(즉, 능동적으로) 실시간 모니터링할 수 있도록 하는 것이다.

[0055] 예를 들어, 특정 다기능 센서 노드(100)가 이미지센서, 전류센서, 온도센서, 진동센서, 액추에이터에 대한 상태감지센서 및 물품 감지센서로 구성되어 있고, 스마트 팩토리의 고정에 따라 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하기 위해서는 이미지센서, 전류센서 및 온도센서를 통해 수집되는 센서데이터가 필요하다면 펌웨어는 상기 특정 다기능 센서 노드(100)의 상기 이미지센서, 전류센서 및 온도센서에 대한 동작과라미터를 설정하는 것을 포함하여 상기 특정 다기능 센서 노드(100)의 동작을 설정하도록 프로그램되는 것이다.

[0056] 이때, 상기 예에서 특정 다기능 센서 노드(100)는 펌웨어를 업데이트 한 경우, 업데이트한 펌웨어를 실행하여 이미지센서, 전류센서 및 온도센서의 전원을 온하도록 스위칭하고 각 센서에 대한 동작과라미터를 설정함으로써 상기 이미지센서, 전류센서 및 온도센서를 통해 수집한 센서데이터를 모니터링 장치(200)로 전송한다.

[0057] 또한 펌웨어 업데이트 서버(300)는 스마트 팩토리의 공정에 대한 펌웨어를 다기능 센서 노드(100)별, 버전별로 관리하고 있으면서 각 다기능 센서 노드(100)에서 최신 버전의 펌웨어를 제공하여 업데이트할 수 있도록 구성된다.

[0058] 상기 펌웨어는 스마트 팩토리를 관리하는 관리자가 구비한 관리자 단말(500)로부터 제공될 수 있다.

[0059] 즉, 관리자는 스마트 팩토리의 공정에 따라 개별 다기능 센서 노드(100)의 동작을 설정하기 위한 펌웨어를 생성하여 펌웨어 업데이트 서버(300)로 제공한다.

[0060] 상기 관리자는 스마트 팩토리의 공정이 변화되거나 필요에 따라 개별 다기능 센서 노드(100)의 동작을 변경한 경우에 개별 다기능 센서 노드(100)별로 새로운 버전의 펌웨어를 펌웨어 업데이트 서버(300)로 제공할 수 있다.

[0061] 한편, 펌웨어는 도 4를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[0062] 다기능 센서 노드(100)와 펌웨어 업데이트 서버(300)를 통해 펌웨어를 업데이트하는 것은 도 2 및 도 3을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[0063] 또한 모니터링 장치(200)는 스마트 팩토리의 공정이 시작되면 펌웨어를 개별적으로 업데이트한 각 다기능 센서 노드(100)별로 적어도 하나 이상의 센서데이터를 각각 수집하여 상기 공정에 따라 상기 스마트 팩토리의 동작을 액티브하게 모니터링한다.

[0064] 결국, 다기능 센서 노드(100)는 실질적으로 적어도 하나 이상의 센서를 포함하여 구성되지만, 펌웨어 업데이트를 통해 스마트 팩토리의 공정변화와 설비에 따라 적어도 하나 이상의 센서에 대한 연결변경, 센서의 기능추가, 변경 및 선택을 통해 필요한 센서데이터만을 수집하여 전송하도록 구성되는 것이다.

[0065] 한편, 도 1에는 모니터링 장치(200)와 펌웨어 업데이트 서버(300)는 물리적으로 별도로 구성되어 있는 것으로 나타냈으나, 펌웨어 업데이트 서버(300)의 기능을 모니터링 장치(200)에 통합하여 구성할 수 도 있다.

[0066] 데이터베이스(400)는 펌웨어 등을 포함하여 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링을 수행할 때 필요한 다양한 데이터를 저장 및 관리하는 기능을 수행한다.

[0067] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 메모리 맵과 펌웨어를 업데이트하는 방법을 설명하기 위해 나타낸 도면이다.

[0068] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드(100)에 구비되는 메모리에 대한 메모리 맵을 보면, 스마트 팩토리의 공정에 따른 새로운 펌웨어를 업데이트하기 위한 응용프로그램(application)인 펌웨어 업데이터, 펌웨어 업데이트에 필요한 다기능 센서 노드(100)의 정보(예: 식별자 등)가 저장되는 펌웨어 업데이터 섹션, 펌웨어가 저장되는 펌웨어 플래시 섹션, 사용자 애플리케이션이 저장되는 사용자 섹션을 포함하

는 애플리케이션 플래시 섹션(application flash section) 및 부트로더(bootloader)가 저장되는 루트로더 플래시 섹션을 포함하여 구성된다.

- [0069] 사용자 애플리케이션은 업데이트한 펌웨어에 따라 동작파라미터가 설정된 적어도 하나 이상의 센서로부터 수집한 센서데이터를 처리하고 전송하기 위기 위해 프로그램된 응용프로그램을 의미한다.
- [0070] 예를 들어, 사용자 애플리케이션은 센서데이터의 압축, 전송주기 등을 처리하기 위한 프로그램으로 구성될 수 있다.
- [0071] 부트로더는 초기적재프로그램으로, 다기능 센서 노드(100)의 각 구성부분을 초기화하고, 상기 다기능 센서 노드(100)에 대한 운영체제를 메모리에 적재하여 동작하도록 함으로써 상기 다기능 센서 노드(100)가 운영체제를 통해 제어되도록 하는 기능을 수행하는 것이다. 부트로더는 운영체제가 탑재된 장치(예: PC 등)에서 일반적으로 사용되는 프로그램이므로 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0072] 또한 다기능 센서 노드(100)는 부트로더, 펌웨어 업데이터, 펌웨어 및 사용자 섹션 순으로 실행되도록 프로그램된다.
- [0073] 따라서 스마트 팩토리의 공정이 시작될 때, 개별 다기능 센서 노드(100)의 동작이 온 되어 다기능 센서 노드(100)의 프로그램이 실행(①)되면 우선 메모리 램에 저장된 부트로더가 우선 실행(②)되어 부팅된다.
- [0074] 즉, 다기능 센서 노드(100)는 부트로더에 대한 메모리의 시작주소로부터 루트로더를 읽어와 부트로더를 실행함으로써 다기능 센서 노드(100)의 각 구성부분을 초기화하는 부팅을 수행하는 것이다.
- [0075] 이후, 다기능 센서 노드(100)는 부트로더를 실행한 후, 펌웨어 업데이터에 대한 메모리의 시작주소로부터 펌웨어 업데이터를 읽어와 상기 펌웨어 업데이터를 실행한다(③).
- [0076] 상기 펌웨어 업데이터는 펌웨어 업데이터 서버(300)에 새로운 버전의 펌웨어에 대한 존재여부 체크를 요청하고, 펌웨어 업데이터 서버(300)에서 개별 다기능 센서 노드(100)에 대한 새로운 버전의 펌웨어에 대한 존재여부를 체크한 결과에 따라 새로운 버전의 펌웨어를 제공받아 업데이트하도록 프로그램되어 있다.
- [0077] 따라서 다기능 센서 노드(100)는 펌웨어 업데이트를 실행하여 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크를 펌웨어 업데이터 서버(300)로 요청한다(④).
- [0078] 이때, 펌웨어 업데이터 서버(300)는 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크를 요청한 다기능 센서 노드(100)에 대해서 새로운 버전의 펌웨어가 있는지를 체크(⑤)하여 상기 새로운 버전의 펌웨어가 존재하면 해당 새로운 버전의 펌웨어를 해당 다기능 센서 노드(100)로 제공한다(⑥).
- [0079] 한편, 펌웨어 업데이터 서버(300)는 새로운 버전의 펌웨어가 없으면, 이에 대한 응답메시지를 생성하여 해당 다기능 센서 노드(100)로 전송하여 상기 다기능 센서 노드(100)에서 기존의 펌웨어에 따라 동작할 수 있도록 한다.
- [0080] 또한 다기능 센서 노드(100)는 펌웨어 업데이트 서버(300)로부터 새로운 버전의 펌웨어가 수신되면 기존의 펌웨어를 새로운 버전의 펌웨어로 업데이트(⑦)한다. 이때, 다기능 센서 노드(100)는 상기 업데이트한 새로운 버전의 펌웨어에 따라 동작하여 스마트 팩토리의 공정에 따라 필요한 센서데이터를 액티브하게 수집하게 된다.
- [0081] 다음으로 다기능 센서 노드(100)는 사용자 섹션의 시작주소부터 사용자 애플리케이션을 읽어와 사용자 애플리케이션을 실행(⑧)하여 수집한 센서데이터를 처리하여 모니터링 장치(200)로 전송함으로써 스마트 팩토리의 공정에 따라 액티브하게 스마트 팩토리의 동작을 실시간 모니터링할 수 있도록 한다.
- [0082] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 펌웨어를 업데이트하는 절차를 상세히 나타낸 타이밍도이다.
- [0083] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 각 다기능 센서 노드(100)에서 새로운 버전의 펌웨어를 업데이트하는 절차는 우선, 각 다기능 센서 노드(100)는 스마트 팩토리의 공정을 수행시 다기능 센서 노드(100)가 온(ON)되어 부팅되면, 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크를 펌웨어 업데이트 서버(300)에 요청한다.
- [0084] 이때, 각 다기능 센서 노드(100)는 자신의 식별자(ID)와 센서테이블(ST, sensor table)을 펌웨어 업데이트 서버(300)로 전송함으로써 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크를 요청한다.
- [0085] 상기 식별자는 다른 다기능 센서 노드(100)와의 구별을 위해 사전에 각각 부여되며, 센서테이블은 상기 다기능 센서 노드(100)에 구성된 적어도 하나 이상의 센서에 대한 정보를 포함한다. 여기서 센서에 대한 정보는 각 센

서의 종류(예: 이미지 센서 등)를 의미한다.

- [0086] 또한 식별자 및 센서테이블은 다기능 센서 노드(100)에 구비된 메모리의 펌웨어 업데이터 섹션에 저장될 수 있다.
- [0087] 다음으로 펌웨어 업데이트 서버(300)는 복수의 다기능 센서 노드(100)로부터 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크 요청이 있으면 다기능 센서 노드(100)별로 새로운 버전의 펌웨어가 존재하는지를 체크한다.
- [0088] 상기 체크는 복수의 다기능 센서 노드(100)에 대한 펌웨어 버전정보 테이블(FVIT, firmware version information table)을 참조하여 이전에 업데이트한 다기능 센서 노드(100)별 펌웨어의 버전보다 새로운 최신 버전의 펌웨어가 존재하는지 여부를 확인함으로써 수행된다.
- [0089] 상기 펌웨어 버전정보 테이블은 각 다기능 센서 노드(100)별로 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전과 해당 다기능 센서 노드(100)에 대한 최신의 펌웨어에 대한 버전을 매핑하여 구성되며, 데이터베이스(400)에 저장되어 관리된다.
- [0090] 즉, 펌웨어 업데이트 서버(300)는 각 다기능 센서 노드(100)별로 이전에 업데이트한 펌웨어 버전과 최신 펌웨어의 버전을 매핑한 펌웨어 버전정보 테이블을 참조함으로써 체크를 수행하며, 상기 참조한 펌웨어 버전정보 테이블에서, 각 다기능 센서 노드(100)별로 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전과 최신의 펌웨어에 대한 버전이 동일하면 새로운 버전의 펌웨어가 존재하지 않는 것으로 판단하며, 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전이 최신 펌웨어의 버전보다 낮으면 새로운 버전의 펌웨어가 존재하는 것으로 판단하는 것이다.
- [0091] 따라서 펌웨어 업데이트 서버(300)는 펌웨어 버전정보 테이블을 참조하여 이전에 업데이트한 다기능 센서 노드(100)별 펌웨어의 버전보다 새로운 최신 버전의 펌웨어가 존재하는지 여부를 확인함으로써 상기 다기능 센서 노드(100)가 요청한 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크를 수행한다.
- [0092] 이후, 펌웨어 업데이트 서버(300)는 체크한 결과 새로운 버전의 펌웨어가 존재하면 해당하는 다기능 센서 노드(100)로 상기 새로운 버전의 펌웨어를 전송한다.
- [0093] 이때, 펌웨어 업데이트 서버(300)는 체크한 결과 새로운 버전의 펌웨어가 존재하지 않으면 다기능 센서 노드(100)로 새로운 버전의 펌웨어가 존재하지 않음을 알리는 메시지를 전송하게 된다. 이 경우, 다기능 센서 노드(100)는 이전에 업데이트한 펌웨어에 따라 동작되어 센서데이터를 수집한다.
- [0094] 한편 펌웨어는 스마트 팩토리의 공정에 따라 다기능 센서 노드(100)의 동작을 설정하기 위해 프로그램되어 구성됨은 상술한 바와 같다.
- [0095] 즉, 펌웨어는 스마트 팩토리의 공정에 따라 다기능 센서 노드(100)의 동작설정을 위한 것으로, 적어도 하나 이상의 센서에 대한 전원 온/오프, 샘플링 속도(sampling rate), 샘플링 주기(sampling interval), 샘플링 해상도(sampling resolution) 또는 이들의 조합을 포함하는 개별 센서에 대한 동작파라미터 및 다기능 센서 노드(100)의 시작 및 종료시간(start/end time)을 설정하도록 각 다기능 센서 노드(100)별로 구성된다.
- [0096] 또한 다기능 센서 노드(100)는 새로운 버전의 펌웨어가 수신되면 기존의 펌웨어를 대체하여 상기 새로운 버전의 펌웨어로 업데이트한다.
- [0097] 이후, 다기능 센서 노드(100)는 업데이트가 완료되면, 업데이트 완료 메시지를 펌웨어 업데이트 서버(300)로 전송한다.
- [0098] 이때, 펌웨어 업데이트 서버(300)는 업데이트 완료 메시지가 수신되면 펌웨어 버전정보 테이블을 업데이트하고 상기 업데이트 완료 메시지에 대한 응답메시지(ACK)를 해당 다기능 센서 노드(100)로 전송한다.
- [0099] 상기 버전정보 테이블을 업데이트하는 것은 펌웨어 버전정보 테이블에서 해당하는 다기능 센서 노드(100)의 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전을 새롭게 업데이트한 펌웨어의 새로운 버전으로 변경하여 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전과 최신의 펌웨어에 대한 버전을 동일하게 맞추으로써 수행된다.
- [0100] 한편, 각 다기능 센서 노드(100)에 대한 새로운 버전의 펌웨어가 관리자 단말(500)로부터 제공되면, 펌웨어 업데이트 서버(300)는 각 다기능 센서 노드(100)별로 최신의 펌웨어에 대한 버전을 상기 제공된 펌웨어에 대한 새로운 버전으로 변경하여 펌웨어 버전정보 테이블을 업데이트하여 관리한다.
- [0101] 다음으로 각 다기능 센서 노드(100)는 업데이트한 새로운 버전의 펌웨어를 실행하여 상기 펌웨어에 따라 적어도 하나 이상의 센서에 대한 동작파라미터를 설정하여 스마트 팩토리의 공정에 따라 필요한 센서데이터만을 수집하

고, 수집한 센서데이터를 모니터링 장치(200)로 전송한다.

- [0102] 이때, 다기능 센서 노드(100)는 수집한 센서데이터를 사용자 애플리케이션에 따라 처리(압축 및 주기적 전송)하여 모니터링 장치(200)로 전송하게 된다.
- [0103] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 펌웨어를 설명하기 위해 나타낸 도면이다.
- [0104] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 펌웨어는 스마트 팩토리의 공정에 따라 각 다기능 센서 노드(100)별로 구성되어 제공된다.
- [0105] 상기 펌웨어는 다기능 센서 노드(100)의 동작에 대한 시작시간 및 종료시간 및 각 다기능 센서 노드(100)에 구성된 적어도 하나 이상의 센서에 대한 동작파라미터의 설정을 포함하는 다기능 센서 노드(100)의 동작설정이 프로그램됨으로써 구성된다.
- [0106] 관리자는 스마트 팩토리의 공정이 변경되거나 필요에 따라 다기능 센서 노드(100)의 동작을 변경하고자 하는 경우, 새로운 버전의 펌웨어를 각 다기능 센서 노드(100)별로 구성하여 펌웨어 업데이트 서버(300)로 제공한다.
- [0107] 즉, 모니터링 시스템(10)은 다기능 센서 노드(100)에서 항상 최신 버전의 펌웨어를 업데이트할 수 있도록 하여, 상기 펌웨어에 따라 스마트 팩토리의 공정에 필요한 센서를 선택하여 동작파라미터를 설정함으로써 필요한 센서데이터를 액티브하게 수집할 수 있도록 한다. 이를 통해 모니터링 장치(100)는 스마트 팩토리의 공정에 따라 액티브하게 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하는 것이 가능해 진다.
- [0108] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0109] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드(100)는 적어도 하나 이상의 센서(110), 펌웨어 업데이트부(120), 센서 설정부(130), 센서데이터 수집부(140), 사용자 애플리케이션 처리부(150) 및 메모리(160)를 포함하여 구성된다.
- [0110] 여기서 다기능 센서 노드(100)는 스마트 팩토리의 각 공정라인 및 각 스테이션을 포함한 다양한 설비에 각각 설치됨은 상술한 바와 같다.
- [0111] 상기 적어도 하나 이상의 센서(110)는 스마트 팩토리의 공정 및 각 설비에 따라 상기 스마트 팩토리의 동작과 관련한 다양한 정보를 수집할 수 있도록 하는 기능을 수행한다.
- [0112] 또한 적어도 하나 이상의 센서(110)는 이미지센서, 온도센서, 진동센서, 전류센서, 물품 감지센서 등과 같이 각 공정라인 및 스테이션에 따라 다양한 센서로 구성된다. 즉, 적어도 하나 이상의 센서(110)는 각 다기능 센서 노드(100)별로 상이하게 구성될 수 있다.
- [0113] 펌웨어 업데이트부(120)는 다기능 센서 노드(100)가 스마트 팩토리의 공정이 시작되어 부팅되면, 메모리(160)의 펌웨어 업데이트(즉, 펌웨어 업데이트를 위한 응용프로그램)를 읽어와 펌웨어 업데이트를 실행함으로써 새로운 버전의 펌웨어를 업데이트하는 기능을 수행한다.
- [0114] 즉, 펌웨어 업데이트부(120)는 펌웨어 업데이터에 따라 펌웨어 업데이트 서버(300)로 해당 다기능 센서 노드(100)의 식별자와 상기 다기능 센서 노드(100)에 구성된 적어도 하나 이상의 센서(110)에 대한 정보를 포함하는 센서데이터를 펌웨어 업데이트 서버(300)에 전송하여 새로운 버전의 펌웨어 체크를 요청하고, 상기 펌웨어 업데이트 서버(300)로부터 새로운 버전의 펌웨어가 수신되면 기존의 펌웨어를 새로운 버전의 펌웨어로 업데이트하는 기능을 수행한다.
- [0115] 한편 펌웨어를 업데이트 하는 것은 도 3을 참조하여 상세히 설명하였으므로 더 이상의 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0116] 또한 펌웨어는 스마트 팩토리의 공정에 따라 각 다기능 센서 노드(100)별로 생성되어 펌웨어 업데이트 서버(300)에서 관리되며, 각 다기능 센서 노드(100)에 대한 센서의 동작파라미터 설정을 포함하여 상기 다기능 센서 노드(100)의 동작설정이 프로그램되어 구성됨은 상술한 바와 같다.
- [0117] 한편, 다기능 센서 노드(100)는 체크를 요청한 결과, 새로운 버전의 펌웨어가 존재하지 않으면 업데이트를 수행되지 않고 기존의 펌웨어에 따라 동작되도록 구성된다.
- [0118] 센서 설정부(130)는 업데이트한 펌웨어를 실행시켜, 상기 펌웨어에 따라 적어도 하나 이상의 센서에 대한 전원 온/오프를 포함하여 개별 센서에 대한 동작파라미터를 각 센서에 각각 반영함으로써 동작파라미터를 설정하는

기능을 수행한다.

- [0119] 즉, 센서 설정부(130)는 업데이트한 펌웨어에 따라 센서에 대한 전원 온/오프 스위칭을 수행하여 적어도 하나 이상의 센서를 선택하고, 상기 선택한 적어도 하나 이상의 센서에 대한 동작파라미터를 설정함으로써 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하기 위한 필요한 센서를 선택하여 필요한 센서데이터를 액티브하게 수집할 수 있도록 하는 것이다.
- [0120] 센서데이터 수집부(140)는 업데이트한 펌웨어에 따라 동작파라미터를 설정한 적어도 하나 이상의 센서로부터 센서데이터를 수집하는 기능을 수행한다.
- [0121] 즉, 센서 설정부(130)에서의 센서의 동작파라미터를 설정하는 것과, 센서데이터 수집부(140)에서의 동작파라미터를 설정한 센서데이터를 수집하는 것은 업데이트한 펌웨어에 따라 수행되는 것이다.
- [0122] 사용자 애플리케이션 처리부(150)는 수집한 센서데이터에 대한 처리와 전송을 위한 사용자 애플리케이션을 실행하여 상기 수집한 센서데이터를 처리하여 모니터링 장치(200)로 전송하기 위한 것으로, 센서데이터 처리부(151) 및 센서데이터 전송부(152)를 포함하여 구성된다.
- [0123] 사용자 애플리케이션 처리부(150)는 사용자 애플리케이션이 센서데이터의 압축, 임계값에 따른 센서데이터의 선별, 전송주기 등과 같이 센서데이터 처리를 위해서 프로그램되어 있는 경우에 상기 사용자 애플리케이션에 따라 수집한 센서데이터를 처리하여 전송하는 기능을 수행한다.
- [0124] 센서데이터 처리부(151)는 사용자 애플리케이션에 따라 센서데이터를 압축하거나, 사전에 설정한 임계값(즉, 이상이 발생한 센서데이터)을 초과하는 센서데이터를 선별하거나 또는 이들의 조합을 포함하여 상기 센서데이터를 처리하는 기능을 수행한다.
- [0125] 또한 센서데이터 전송부(152)는 센서데이터 처리부(151)에서 처리한 센서데이터를 모니터링 장치(200)로 전송하는 기능을 수행한다.
- [0126] 이때, 센서데이터 전송부(152)는 사용자 애플리케이션에 따라 전송주기에 따라 센서데이터를 전송한다. 이때, 전송주기는 실시간 혹은 시간주기(예: 1분)로 설정될 수 있다.
- [0127] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0128] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드(100)를 통한 모니터링 장치(200)는 센서데이터 수신부(210), 모니터링부(220) 및 모니터링 결과 제공부(230)를 포함하여 구성된다.
- [0129] 센서데이터 수신부(210)는 스마트 팩토리의 공정라인 및 스테이션을 포함하는 각 설비에 구비된 복수의 다기능 센서 노드(100)로부터 센서데이터를 수신하는 기능을 수행한다.
- [0130] 상기 센서데이터는 다기능 센서 노드(100)에서 스마트 팩토리의 공정에 따른 펌웨어를 통해 설정한 적어도 하나 이상의 센서를 통해서 수집되어 전송됨은 상술한 바와 같다.
- [0131] 이때, 다기능 센서 노드(100)는 센서데이터를 전송할 때, 자신의 식별자(ID)와 위치정보를 같이 전송하도록 구성된다.
- [0132] 모니터링부(220)는 센서데이터 수신부(210)를 통해 수신한 센서데이터를 다기능 센서 노드(100)별로 분류하여 스마트 팩토리에서 이상상태의 발생여부를 모니터링하는 기능을 수행한다.
- [0133] 상기 이상상태 발생여부는 분류한 각 다기능 센서 노드(100)의 센서데이터와 사전에 설정한 센서별 임계값을 각각 비교함으로써 수행된다.
- [0134] 예를 들어 특정 스테이션에 위치하는 다기능 센서 노드(100)에서 전송된 센서데이터 중 어느 하나가 온도값이고 해당 온도값이 사전에 설정한 임계값을 초과하는 경우, 모니터링부(220)는 상기 특정 스테이션에서 온도에 대한 이상상태가 발생한 것으로 판단한다.
- [0135] 여기서, 상기 임계값은 공정라인과 스테이션을 포함하는 스마트 팩토리의 각 설비에 따라 각 센서별로 상이하게 설정되며, 모니터링부(220)는 센서데이터의 종류에 따라 임계값을 초과하는 경우에 이상상태가 발생한 것으로 판단하도록 설정되거나 상기 임계값 미만인 경우에 상기 이상상태가 발생한 것으로 판단하도록 설정된다.
- [0136] 즉, 모니터링부(220)는 센서데이터와 각 센서데이터에 대한 임계값을 이용하여 특정 위치에서의 이상상태 발생

여부를 모니터링하도록 구성되는 것이다.

- [0137] 또한 모니터링부(220)는 분류한 센서데이터를 위치별로 그래프, 도형, 윈도우 또는 이들의 조합으로 시각화하여 디스플레이함으로써 관리자가 스마트 팩토리의 동작을 실시간으로 확인할 수 있도록 구성된다.
- [0138] 즉, 관리자가 관리자 단말(500)을 통해 모니터링 장치(200)로 접속하면, 모니터링부(220)는 스마트 팩토리의 각 위치별로 시각화한 센서데이터를 디스플레이함으로써 제공하는 것이다.
- [0139] 모니터링 결과 제공부(230)는 모니터링부(220)에서 모니터링한 결과를 관리자 단말(500)로 제공하는 기능을 수행한다.
- [0140] 이때, 모니터링 결과 제공부(230)는 이상상태가 발생한 경우, 상기 이상상태가 발생한 위치정보를 알림과 함께 관리자 단말(500)로 제공하여 이상상태에 대한 신속한 처리를 수행할 수 있도록 한다.
- [0141] 한편, 모니터링 장치(200)는 스마트 팩토리에 대한 공정을 구성하는 기능을 더 제공할 수 있다.
- [0142] 이때, 관리자는 상기 공정라인의 물품에 대한 이송방향을 변환시키거나, 상기 복수의 스테이션 중 적어도 하나 이상의 특정 스테이션을 활성화 혹은 비활성화시킴으로써, 상기 공정을 변화시켜 상기 제품의 종류나 상기 목적에 따른 상기 스마트 팩토리에 대한 복수의 공정을 구성할 수 있다. 이를 위해 모니터링 장치(200)는 상기 복수의 공정라인과 복수의 스테이션과 유무선으로 연결되어 있으며, 상기 공정을 구성하기 위한 사용자 인터페이스를 제공한다.
- [0143] 즉 관리자는 생산 대상이 되는 제품의 종류, 공정의 목적에 따라 적어도 하나 이상의 공정라인과 적어도 하나 이상의 스테이션을 선택적으로 구성하여, 상기 스테이션을 상기 구성한 공정라인을 통해 유기적으로 연결함으로써 스마트 팩토리에 대한 공정을 구성할 수 있다.
- [0144] 스마트 팩토리의 공정은 모니터링 장치(200)를 통해서 구성될 수 있으나, 이에 한정하지 않으며 사전에 구성될 수 있으며 하나의 스마트 팩토리에서 시간이나 공간으로 나누어 적어도 하나 이상의 공정이 동시에 수행될 수 있으며, 각 공정간 충돌이 발생되지 않도록 스케줄링된다.
- [0145] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 펌웨어 업데이트 서버의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0146] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 펌웨어 업데이트 서버(300)는 펌웨어 관리부(310), 펌웨어 체크 요청 수신부(320), 펌웨어 체크부(330) 및 펌웨어 제공부(340)를 포함하여 구성된다.
- [0147] 상기 펌웨어 관리부(310)는 관리자로부터 스마트 팩토리의 공정에 따른 펌웨어를 제공받아 버전별로 관리하고, 다기능 센서 노드(100)에 대한 펌웨어 버전정보 테이블을 생성하여 관리하는 기능을 수행한다.
- [0148] 펌웨어 버전정보 테이블은 개별 다기능 센서 노드(100)의 식별자, 개별 다기능 센서 노드(100)에서 이전에 업데이트한 펌웨어 버전(즉, 현재 설치되어 있는 펌웨어의 버전)과 최신 버전의 펌웨어 버전을 매핑함으로써 생성된다.
- [0149] 상기 펌웨어 체크 요청 수신부(320)는 다기능 센서 노드(100)로부터 새로운 버전의 펌웨어에 대한 체크 요청을 수신하는 기능을 수행한다.
- [0150] 상기 체크 요청을 수신하는 것은 개별 다기능 센서 노드(100)로부터 각 다기능 센서 노드(100)의 식별자와 각 다기능 센서 노드(100)에 구성된 센서정보 테이블을 수신함으로써 수행된다.
- [0151] 상기 펌웨어 체크부(330)는 다기능 센서 노드(100)로부터 펌웨어 체크 요청이 수신되면 펌웨어 버전정보 테이블을 참조하여 상기 다기능 센서 노드(100)별로 새로운 버전의 펌웨어가 존재하는지 여부를 체크하는 기능을 수행한다.
- [0152] 예를 들어, 펌웨어 버전정보 테이블을 참조한 결과 특정 다기능 센서 노드(100)에서 이전에 업데이트한 펌웨어의 버전이 펌웨어의 최신 버전보다 낮은 경우에 새로운 버전의 펌웨어가 존재하는 것으로 판단하게 된다.
- [0153] 또한 펌웨어 제공부(340)는 펌웨어 체크부(330)에서 체크한 결과, 새로운 버전의 펌웨어가 존재하는 것으로 판단되면, 다기능 센서 노드(100)에 대한 새로운 버전의 펌웨어를 상기 다기능 센서 노드(100)로 제공함으로써 업데이트할 수 있도록 하는 기능을 수행한다.
- [0154] 한편, 펌웨어를 체크하고 제공하는 것은 도 3을 참조하여 설명하였으므로 더 이상의 상세한 설명은 생략하도록 한다.

- [0155] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템을 통해서 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하는 절차를 나타낸 흐름도이다.
- [0156] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템을 통해서 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하는 절차는 우선, 스마트 팩토리의 공정이 시작되어 다기능 센서 노드(100)가 부팅(S110)되면, 다기능 센서 노드(100)에서 상기 스마트 팩토리의 공정에 대한 펌웨어를 업데이트 하는 펌웨어 업데이트 단계를 수행한다(S120).
- [0157] 상기 펌웨어를 업데이트하는 것은 이전에 업데이트한 펌웨어보다 새로운 버전의 펌웨어가 존재하는지 여부를 체크하여 상기 새로운 버전의 펌웨어가 존재여부에 따라 수행되는 것으로, 도 3을 참조하여 상세히 설명하였으므로 더 이상의 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0158] 다음으로 다기능 센서 노드(100)에서 펌웨어에 따라 적어도 하나 이상의 센서에 대한 동작과라미터를 포함하여 다기능 센서 노드(100)의 동작을 설정하는 단계를 수행한다(S130).
- [0159] 즉, 다기능 센서 노드(100)는 업데이트한 펌웨어에 따라 다기능 센서 노드(100)에 구성된 적어도 하나 이상의 센서에 대한 전원 온/오프 스위칭을 수행하여 필요한 센서를 선택하고 상기 선택한 센서에 대한 동작과라미터를 설정하는 센서 설정 단계와 상기 다기능 센서 노드(100)의 동작 시작시간과 종료시간을 설정하는 단계를 수행하는 것이다.
- [0160] 다음으로 다기능 센서 노드(100)에서 동작과라미터를 설정한 적어도 하나 이상의 센서를 통해 각 센서데이터를 수집하는 센서데이터 수집 단계를 수행한다(S140).
- [0161] 즉, 센서데이터 수집 단계는 S130 단계를 통해 동작과라미터를 설정한 적어도 하나 이상의 센서로부터 센서데이터를 수집함으로써 필요한 센서데이터만을 액티브하게 수집하는 것이다.
- [0162] 다음으로 다기능 센서 노드(100)에서 센서데이터를 처리하여 모니터링 장치로 전송하는 단계를 수행한다(S150).
- [0163] 즉, 다기능 센서 노드(100)는 사용자 애플리케이션에 따라 센서데이터에 대한 압축, 선별 또는 이들의 조합을 포함하여 상기 센서데이터를 처리하는 센서데이터 처리 단계를 수행하고, 사용자 애플리케이션의 전송주기에 따라 상기 처리한 센서데이터를 모니터링 장치(200)로 전송하는 센서데이터 전송 단계를 수행하는 것이다.
- [0164] 다음으로 모니터링 장치(200)에서 센서데이터 수신 단계를 수행하여 복수의 다기능 센서 노드(100)로부터 센서데이터를 수신하고, 상기 수신한 센서데이터를 토대로 스마트 팩토리의 동작을 모니터링하는 모니터링 단계를 수행한다(S160).
- [0165] 한편, 도 8에는 나타나지 않았으나, 모니터링 장치(200)는 모니터링한 결과를 관리자 단말(500)로 제공하는 모니터링 결과 제공 단계를 수행하여 관리자로 하여금 이상여부 발생에 따른 신속한 처리를 수행할 수 있도록 한다.
- [0166] 상기에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 복수의 다기능 센서에서 개별 다기능 센서 노드에 대한 동작을 프로그램한 펌웨어를 업데이트하여 스마트 팩토리의 공정에 따라 적어도 하나 이상의 센서를 선택하고 선택한 센서에 대한 동작과라미터를 설정함으로써 공정의 변화에 따라 필요한 센서데이터를 액티브하게 수집할 수 있도록 함으로써 스마트 팩토리의 동작을 액티브하게 모니터링할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0167] 상기에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 위주로 상술하였으나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명의 각 구성요소는 동일한 목적 및 효과의 달성을 위하여 본 발명의 기술적 범위 내에서 변경 또는 수정될 수 있을 것이다.
- [0168] 아울러 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

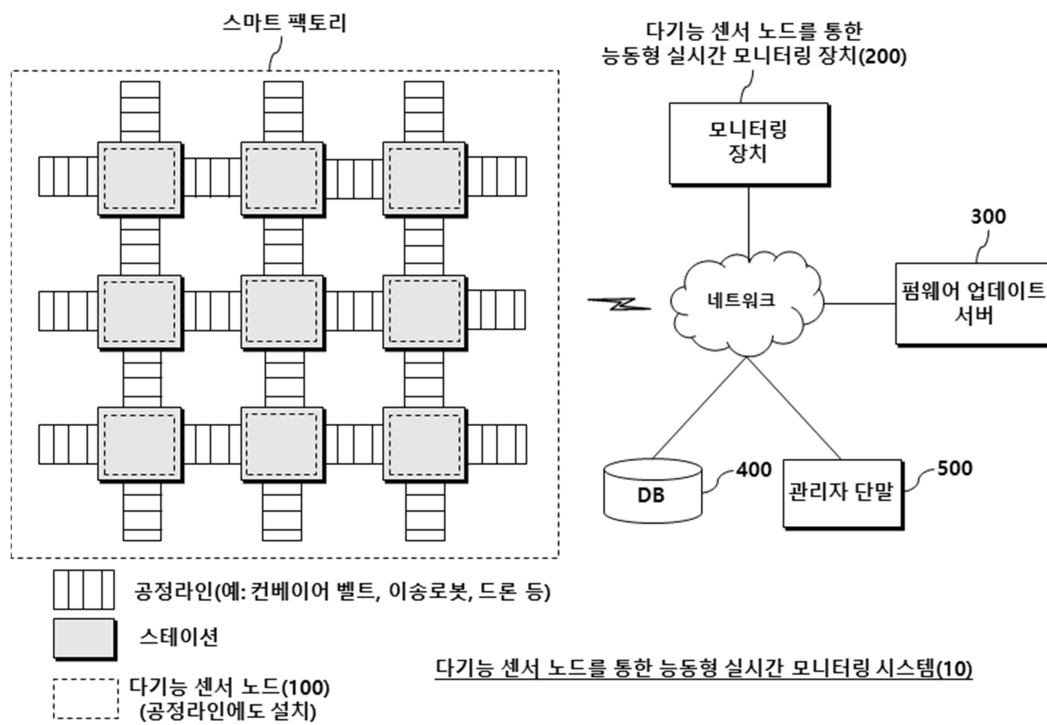
부호의 설명

- [0169] 10: 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 시스템
100: 다기능 센서 노드
110: 센서

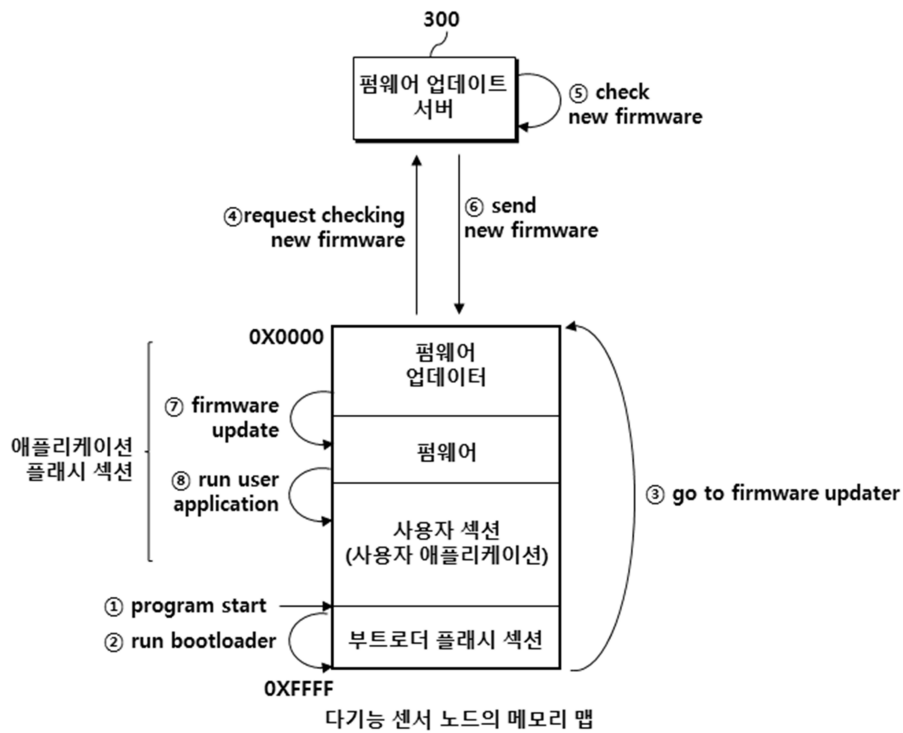
- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 120: 펌웨어 업데이트부 | 130: 센서 설정부 |
| 140: 센서데이터 수집부 | 140: 센서데이터 수집부 |
| 150: 사용자 애플리케이션 처리부 | 151: 센서데이터 처리부 |
| 152: 센서데이터 전송부 | 160: 메모리 |
| 200: 다기능 센서 노드를 통한 능동형 실시간 모니터링 장치 | |
| 210: 센서데이터 수신부 | 220: 모니터링부 |
| 230: 모니터링 결과 제공부 | 300: 펌웨어 업데이트 서버 |
| 310: 펌웨어 관리부 | 320: 펌웨어 체크 요청 수신부 |
| 330: 펌웨어 체크부 | 340: 펌웨어 제공부 |

도면

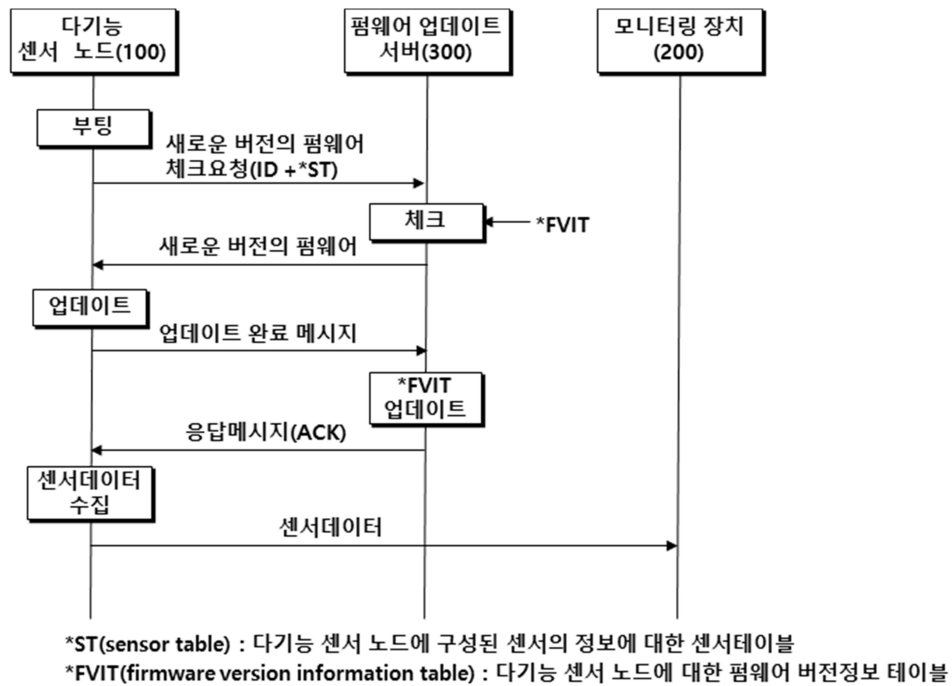
도면1



도면2



도면3



도면4

```

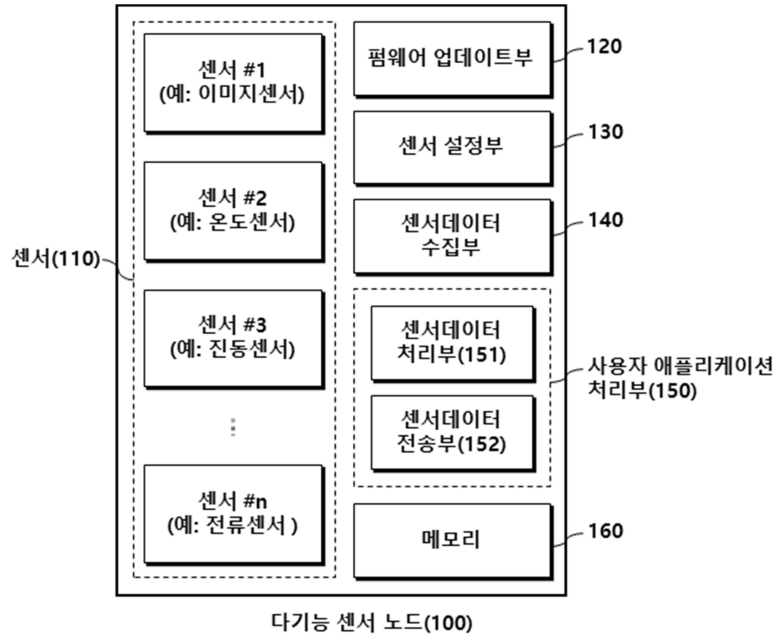
다기능 센서 노드 #1의 펌웨어(version 1.1.2)

main(){
  multi function sensor node action setting{
    start time = xx:xx:xx;
    end time = xx:xx:xx;
    sensor #1 setting{
      power off;
    }
    sensor #2 setting{
      power on;
      sampling rate = xxHz
      sampling interval = x.x second
      sampling resolution = x bits
    }
    sensor #3 setting{
      power on;
      sampling rate = xxHz
      sampling interval = x.x second
      sampling resolution = x bits
    }
    :
    sensor #n setting{
      power off;
    }
  }
}

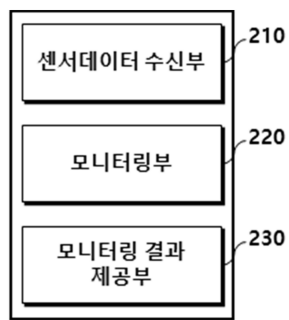
```

펌웨어 예

도면5

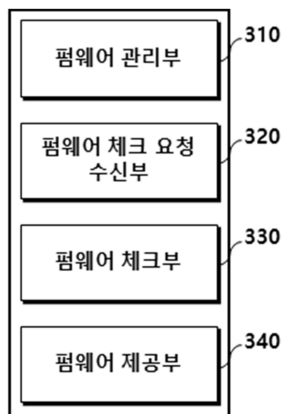


도면6



다기능 센서 노드를 통한
능동형 실시간 모니터링 장치(200)

도면7



펌웨어 업데이트 서버(300)

도면8

