



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월09일
(11) 등록번호 10-2600552
(24) 등록일자 2023년11월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01) E03B 7/00 (2006.01)
G06Q 50/10 (2012.01) G16Y 10/35 (2020.01)
G16Y 40/10 (2020.01) G16Y 40/20 (2020.01)
G16Y 40/35 (2020.01)
- (52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2013.01)
E03B 7/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-0154686
- (22) 출원일자 2020년11월18일
심사청구일자 2020년11월18일
- (65) 공개번호 10-2022-0067913
- (43) 공개일자 2022년05월25일
- (56) 선행기술조사문헌
JP4358685 B2*
KR100355493 B1*
KR101756200 B1*
KR101818731 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
한국건설기술연구원
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
주식회사 아이펍
서울특별시 송파구 송파대로 201,
제에이동지129-2, 오디-8호(문정동, 송파테라타워2)
- (72) 발명자
김은주
경기도 고양시 일산동구 일산로 205 백마마을2단
지아파트 211동 1801호
남숙현
경기도 파주시 책향기로 420 책향기마을신동아파
밀리에 1103동 105호
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 12 항

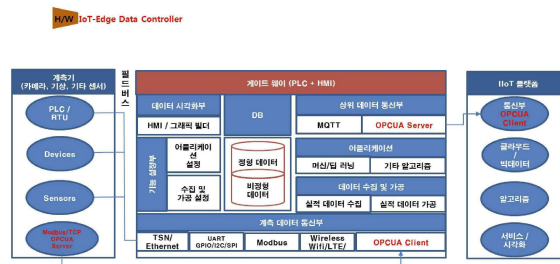
심사관 : 복진요

(54) 발명의 명칭 **마을 상수도를 포함하는 소규모 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템, 방법, 및 상기 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 기록한 기록 매체**

(57) 요약

소규모 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템은, 수도시설의 정수설비에 대응하여 각각 설치되는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템으로서, 데이터 수집부, 감시부, 진단부, 제어부, 저장부, 및 통신부를 포함한다. 데이터 수집부는 정수설비로부터의 공정 데이터를 수집하고, 감시부는 공정 데이터를 이용하여 정수설비의 감시 정보를 산출하고, 진단부는 공정 데이터를 이용하여 정수설비의 진단 정보를 산출하고, 제어부는 진단 정보에 따라 정수설비로부터의 생산수가 저장되는 탱크의 수위를 제어하고, 저장부는 감시 정보 및 진단 정보를 저장하며, 통신부는 감시 정보 및 진단 정보를 사용자 단말로 전송한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06Q 50/10 (2015.01)
 G16Y 10/35 (2020.01)
 G16Y 40/10 (2020.01)
 G16Y 40/20 (2020.01)
 G16Y 40/35 (2020.01)
 Y04S 20/222 (2020.08)

장민구

경기도 고양시 일산동구 호수로 340-38 비잔티움
 1단지 930호

박상혁

경기도 고양시 일산동구 호수로 340-38 비잔티움
 1단지 930호

(72) 발명자

황태문

경기도 파주시 책향기로 420 책향기마을신동아파밀
 리에 1103동 105호

구재욱

경기도 시흥시 은행로 222 우성아파트 102동 1001
 호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1485017030
과제번호	146840
부처명	환경부
과제관리(전문)기관명	한국환경산업기술원
연구사업명	플랜트 연구사업
연구과제명	해상 이동형 담수화 생산수 욕상활용 및 연계시스템 최적화 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국건설기술연구원
연구기간	2018.04.16 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

소규모 수도시설과 마을 상수도를 포함하는 정수설비에 대응하여 각각 설치되는 IoT 센서(수질, 수위)부, IoT 에지 컴퓨팅부, 및 클라우드부가 인터넷으로 서로 연결된 ICT 인프라스트럭처 융합 환경에서 스스로 센싱된 데이터를 분석 및 예측하고, 데이터의 복합 처리를 통해 스스로 의사 결정을 하는 지능형 IoT 에지 컴퓨팅 기술 기반의 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템으로서,

상기 정수설비에서 수질, 수위 등 센싱 정보를 측정하고 전송하는 IoT 센서부;

상기 정수설비로부터 스스로 센싱 데이터를 분석 및 예측하고, 스스로 의사 결정을 수행하는 IoT 에지 컴퓨팅부; 및

상기 IoT 에지 컴퓨팅부와 양방향 실시간으로 데이터를 송수신하여, 기상 등 날씨 이력 정보를 수집하여 상기 IoT 에지 컴퓨팅부에 전달하고, 공정 데이터를 빅데이터 단위로 유지관리하는 IoT 클라우드부를 포함하되,

상기 IoT 에지 컴퓨팅부는 수집된 정보에 따라 상기 정수설비의 탱크의 수위 제어 모드를 설정하는 제어 모드 설정부를 포함하고,

상기 제어 모드 설정부는 인공 지능을 이용하여 상기 탱크의 수위를 계획하고 상기 탱크의 펌프 스케줄 제어 모드를 설정하고,

상기 IoT 에지 컴퓨팅부는 계약전력 피크시간대 정보를 수집하고,

상기 수위 제어 모드는 상기 계약전력 피크시간대 정보 및 상기 탱크로 상기 정수설비로부터의 생산수를 유입하기 위해 필요한 전력량 정보를 이용하여 산출된 최적화 전력요금에 대응하는 탱크 수위를 계획 설정하는 전력요금 최적화 모드를 포함하고,

상기 IoT 에지 컴퓨팅부는 재난 정보를 더 수집하고,

상기 수위 제어 모드는 상기 재난 정보에 대응하는 탱크 수위를 계획 설정하는 안정 수위 모드를 포함하고,

상기 IoT 에지 컴퓨팅부는 상기 생산수의 소독 설비 정보를 더 수집하며,

상기 수위 제어 모드는 상기 소독 설비 정보에 대응하는 미리 설정된 소독능을 달성하고 소독 부산물을 최소화하는 생산수를 공급하기 위한 소독탱크 수위를 계획 설정하는 안전 수위 모드를 포함하는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 IoT 센서부는 실시간으로 상기 정수설비의 탱크 수위와 공정의 수질 등의 상태(TDS, 염소농도, UV조사량 등)를 센싱하고, 그 결과를 상기 IoT 에지 컴퓨팅부에 전송하고,

상기 IoT 에지 컴퓨팅부는 상기 IoT 센서부에서 전송한 수처리 공정과 상기 탱크의 수질 및 수위 데이터를 실시간으로 수집하고, 스스로 센싱된 데이터를 이용하여 지능적으로 공정의 상태를 분석 및 예측하며, 스스로 의사결정하여 공정을 최적제어하고,

상기 IoT 클라우드부는 기상 등 날씨 이력 정보를 수집하고, 알고리즘에 필요한 설정 정보를 상기 IoT 에지 컴퓨팅부에 전달하고, 다시 상기 IoT 에지 컴퓨팅부로부터 수집된 소규모수도시설 전체 데이터를 빅데이터 단위로 저장하며, 상기 소규모수도시설 전체 데이터를 기반으로 최적의 유지관리 솔루션을 찾아주는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템.

청구항 3

수도시설의 정수설비에 대응하여 각각 설치되는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템으로서,
 상기 정수설비로부터의 공정 데이터를 수집하는 데이터 수집부;
 상기 공정 데이터를 이용하여 상기 정수설비의 감시 정보를 산출하는 감시부;
 상기 공정 데이터를 이용하여 상기 정수설비의 진단 정보를 산출하는 진단부;
 상기 진단 정보에 따라 상기 정수설비로부터의 생산수가 저장되는 탱크의 수위를 제어하는 제어부;
 상기 감시 정보 및 진단 정보를 저장하기 위한 저장부; 및
 상기 감시 정보 및 진단 정보를 사용자 단말로 전송하는 통신부를 포함하되,
 상기 제어부는 상기 데이터 수집부에서 수집된 정보에 따라 상기 탱크의 수위 제어 모드를 설정하는 제어 모드 설정부를 포함하고,
 상기 제어 모드 설정부는 인공 지능을 이용하여 상기 탱크의 수위를 계획하고 상기 탱크의 펌프 스케줄 제어 모드를 설정하고,
 상기 데이터 수집부는 계약전력 피크시간대 정보를 더 수집하고,
 상기 수위 제어 모드는 상기 계약전력 피크시간대 정보 및 상기 탱크로 상기 생산수를 유입하기 위해 필요한 전력량 정보를 이용하여 산출된 최적화 전력요금에 대응하는 탱크 수위를 계획 설정하는 전력요금 최적화 모드를 포함하고,
 상기 데이터 수집부는 재난 정보를 더 수집하고,
 상기 수위 제어 모드는 상기 재난 정보에 대응하는 탱크 수위를 계획 설정하는 안정 수위 모드를 포함하고,
 상기 데이터 수집부는 상기 생산수의 소독 설비 정보를 더 수집하며,
 상기 수위 제어 모드는 상기 소독 설비 정보에 대응하는 미리 설정된 소독능을 달성하고 소독 부산물을 최소화 하는 생산수를 공급하기 위한 소독탱크 수위를 계획 설정하는 안전 수위 모드를 포함하는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,
 상기 데이터 수집부는 상기 수도시설의 수용가 배수량 정보를 더 수집하고,
 상기 제어부는 상기 수용가 배수량 정보를 이용하여 상기 수도시설의 수용가 배수량을 예측하는 배수량 예측부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
 상기 데이터 수집부는 상기 수도시설이 위치하는 지역의 기상 정보를 더 수집하는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

청구항 3에 있어서,

상기 데이터 수집부는 상기 정수설비에 설치된 이상 감지 센서로부터 이상 감지 신호를 더 수집하는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템.

청구항 12

청구항 3에 있어서,

통신망을 통해 상기 통신부에 접속하는 통신 단말에 상기 저장부의 정보를 제공하기 위한 오픈 API 제공부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 저장부에 저장된 데이터를 이용하여 관리 일지를 생성하는 일지 생성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템.

청구항 14

소규모 수도시설과 마을 상수도를 포함하는 정수설비에 대응하여 각각 설치되는 IoT 센서(수질, 수위)부, IoT 에지 컴퓨팅부, 및 클라우드부가 인터넷으로 서로 연결된 ICT 인프라스트럭처 융합 환경에서 스스로 센싱된 데이터를 분석 및 예측하고, 데이터의 복합 처리를 통해 스스로 의사 결정을 하는 지능형 IoT 에지 컴퓨팅 기술 기반의 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템이 수행하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 방법으로서,

IoT 센서부가 상기 정수설비에서 수질, 수위 등 센싱 정보를 측정하고 전송하는 단계;

IoT 에지 컴퓨팅부가 상기 정수설비로부터 스스로 센싱 데이터를 분석 및 예측하고, 스스로 의사 결정을 수행하는 단계; 및

IoT 클라우드부가 상기 IoT 에지 컴퓨팅부와 양방향 실시간으로 데이터를 송수신하여, 기상 등 날씨 이력 정보를 수집하여 상기 IoT 에지 컴퓨팅부에 전달하고, 공정 데이터를 빅데이터 단위로 유지관리하는 단계를 포함하되,

상기 IoT 에지 컴퓨팅부는 수집된 정보에 따라 상기 정수설비의 탱크의 수위 제어 모드를 설정하는 제어 모드 설정 단계를 수행하고,

상기 제어 모드 설정 단계는 인공지능을 이용하여 상기 탱크의 수위를 계획하고 상기 탱크의 펌프 스케줄 제어 모드를 설정하고,

상기 IoT 에지 컴퓨팅부는 계약전력 피크시간대 정보를 수집하고,

상기 수위 제어 모드는 상기 계약전력 피크시간대 정보 및 상기 탱크로 상기 정수설비로부터의 생산수를 유입하기 위해 필요한 전력량 정보를 이용하여 산출된 최적화 전력요금에 대응하는 탱크 수위를 계획 설정하는 전력요금 최적화 모드를 포함하고,

상기 IoT 에지 컴퓨팅부는 재난 정보를 더 수집하고,

상기 수위 제어 모드는 상기 재난 정보에 대응하는 탱크 수위를 계획 설정하는 안정 수위 모드를 포함하고,

상기 IoT 에지 컴퓨팅부는 상기 생산수의 소독 설비 정보를 더 수집하며,

상기 수위 제어 모드는 상기 소독 설비 정보에 대응하는 미리 설정된 소독능을 달성하고 소독 부산물을 최소화하는 생산수를 공급하기 위한 소독탱크 수위를 계획 설정하는 안전 수위 모드를 포함하는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 방법.

청구항 15

청구항 14의 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 기록한 기록 매체.

청구항 16

수도시설의 정수설비에 대응하여 각각 설치되는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템이 수행하는 수도시설 비대면 원격 자동 관리 방법으로서,

상기 정수설비로부터의 공정 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계;

상기 공정 데이터를 이용하여 상기 정수설비의 감시 정보를 산출하는 감시 단계;

상기 공정 데이터를 이용하여 상기 정수설비의 진단 정보를 산출하는 진단 단계;

상기 진단 정보에 따라 상기 정수설비로부터의 생산수가 저장되는 탱크의 수위를 제어하는 제어 단계;

상기 감시 정보 및 진단 정보를 저장하기 위한 저장 단계; 및

상기 감시 정보 및 진단 정보를 사용자 단말로 전송하는 통신 단계를 포함하되,

상기 제어 단계는 상기 데이터 수집부에서 수집된 정보에 따라 상기 탱크의 수위 제어 모드를 설정하는 제어 모드 설정 단계를 포함하고,

상기 제어 모드 설정 단계는 인공 지능을 이용하여 상기 탱크의 수위를 계획하고 상기 탱크의 펌프 스케줄 제어 모드를 설정하고,

상기 데이터 수집 단계는 계약전력 피크시간대 정보를 더 수집하고,

상기 수위 제어 모드는 상기 계약전력 피크시간대 정보 및 상기 탱크로 상기 생산수를 유입하기 위해 필요한 전력량 정보를 이용하여 산출된 최적화 전력요금에 대응하는 탱크 수위를 계획 설정하는 전력요금 최적화 모드를 포함하고,

상기 데이터 수집 단계는 재난 정보를 더 수집하고,

상기 수위 제어 모드는 상기 재난 정보에 대응하는 탱크 수위를 계획 설정하는 안정 수위 모드를 포함하고,

상기 데이터 수집 단계는 상기 생산수의 소독 설비 정보를 더 수집하며,

상기 수위 제어 모드는 상기 소독 설비 정보에 대응하는 미리 설정된 소독능을 달성하고 소독 부산물을 최소화하는 생산수를 공급하기 위한 소독탱크 수위를 계획 설정하는 안전 수위 모드를 포함하는 것을 특징으로 하는 수도시설 비대면 원격 자동관리 방법.

청구항 17

청구항 16의 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 기록한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 시설물 관리 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 상수도 중 소규모 수도시설의 감시, 진단, 제어, 유지관리를 원격지에서 자동으로 수행하기 위한 무인 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 소규모 수도시설은 상수도 중 기숙사 등의 100인 이상 5000인 이내 시설에서 사용되는 전용 상수도나 급수인구 100명 미만 또는 1일 공급량 20m³ 미만인 소규모 급수시설을 의미한다.

[0004] 이러한 소규모 급수시설에서는 대부분 여과 등의 정수시설이 없이 원수를 단순히 물탱크에 저장 및 소독한 후 공급하므로 수인성 질병 발생으로 주민건강을 크게 위협하고 있다.

[0005] 또한, 지자체의 인력 및 예산 부족으로 인해, 급수시설을 마을에서 자체 운영하고 있으나, 수처리 지식과 운전 기술 부족 및 비싼 운영관리비 부담으로 효율적인 운영이 어려운 상태이다.

[0007] 또한, 대부분의 경우, 마을 이장 등의 비전문가가 고체상의 차아염소산칼슘(클로로칼키, Calcium Hypochlorite)을 직접 투입하여 수질 관리를 수행하기 때문에 관리 소홀로 약품의 과소/과다 투입 문제가 발생한다.

[0008] 또한, 자동 염소 투입기 등이 일부 설치된 시설에서도, 정확한 양의 약품 투입이 어려운 유량 비례 방식을 주로 사용하고 있어 사용자의 관리가 필요하나, 마을 이장 등 비전문가가 간헐적으로 관리하고 있어 관리의 한계가 발생한다.

[0010] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해, 급수시설에 센서를 설치하고 통합 서버와 통신 기술을 적용하여 원격지에서 소규모 수도시설 전체를 단순 모니터링하는 방법이 시도되고 있다.

[0011] 하지만, 이 경우에도 수도 시스템의 상태 정보를 원격지에서 모니터링하기 위해서는 관제실과 같은 별도의 관리동이 필요하며, 비상시에는 시설 담당자가 현장을 방문하여 펌프 등을 중단하여야만 했다. 또한, 유지 관리 일지의 경우, 시설 담당자가 직접 작성하거나, 지자체 담당자가 현장을 방문하여 데이터를 전송하여야 했다.

[0012] 또한, 이와 같은 수도시설 운영·관리 현실에서, 코로나19와 같은 감염병 사태에 직면할 경우, 급수시설 운영자 혹은 지자체 담당자의 격리 조치 등의 사태가 발생 시 주민 건강을 더 크게 위협할 수 있는 사태로 치달을 수 있기 때문에, 감염병 대응 차원에서라도 안심할 수 있는 비대면 원격 운영을 위한 인프라 구축이 더 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) KR 101963124 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 소규모 수도시설에 설치되어 있는 담수화 장치 및 소독 장치의 가동 현황, 주변 시설의 가동 현황, 급수 정보를 별도의 관리동이 없이 소규모 수도시설 자체 내에서 통합 관리할 수 있는 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0017] 또한, 원격지에서도 스마트폰 등을 이용하여 펌프 등의 제어가 가능하고, 문제 발생 시 신속한 대처가 가능한

시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템은 수도시설의 정수설비에 대응하여 각각 설치되는 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템으로서, 데이터 수집부, 감시부, 진단부, 제어부, 저장부, 및 통신부를 포함한다.
- [0020] 데이터 수집부는 정수설비로부터의 공정 데이터를 수집하고, 감시부는 공정 데이터를 이용하여 정수설비의 감시 정보를 산출하고, 진단부는 공정 데이터를 이용하여 정수설비의 진단 정보를 산출하고, 제어부는 진단 정보에 따라 정수설비로부터의 생산수가 저장되는 탱크의 수위를 제어하고, 저장부는 감시 정보 및 진단 정보를 저장하며, 통신부는 감시 정보 및 진단 정보를 사용자 단말로 전송한다.
- [0021] 이와 같은 구성에 의하면, 정수설비로부터의 공정 데이터를 이용하여 수도시설을 자동으로 모니터링하고 진단함으로써, 소규모 수도시설에 설치되어 있는 정수 설비의 가동 현황이나 급수 정보를 별도의 관리동이 없이 소규모 수도시설 자체 내에서 통합 관리할 수 있게 된다.
- [0022] 또한, 모니터링이나 진단 결과를 사용자 단말로 자동 전송함으로써, 관리자는 원격지에서도 스마트폰 등을 이용하여 수도시설에서의 문제발생에 대한 신속한 대처가 가능해진다.
- [0023] 또한, 수도시설 관리를 위한 시스템을 단일 장치로 구현함으로써, 기존의 수도시설에서도 용이하게 채용될 수 있다.
- [0025] 이때, 데이터 수집부는 수도시설의 소독제 농도, 수위와 수용가 배수량 정보, 전력 사용량 정보를 더 수집하고, 제어부는 수용가 배수량 정보를 이용하여 수도시설의 수용가 배수량을 예측하는 배수량 예측부를 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 수용가 배수량을 예측하여 탱크의 수위를 선제적으로 조절함으로써, 더욱 효과적인 수도시설의 관리가 가능해진다.
- [0027] 또한, 데이터 수집부는 수도시설이 위치하는 지역의 기상 정보를 더 수집할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 수용가의 배수량 정보는 물론 지역 기상 정보를 이용하여 보다 효과적으로 수도시설의 관리가 가능해진다.
- [0029] 또한, 제어부는 데이터 수집부에서 수집된 정보에 따라 탱크의 수위 제어 모드를 설정하는 제어 모드 설정부를 더 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 사용자의 입력이 없는 경우에도, 수도시설이 위치한 지역의 환경의 변화에 적합한 형태의 용수 공급이 가능해진다.
- [0031] 이때, 제어 모드 설정부는 인공 지능을 이용하여 수위 제어 모드를 설정할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 누적된 데이터를 이용하여 다양한 환경 변화에 대해서도 자체적으로 최적의 형태로 용수를 공급할 수 있게 된다.
- [0033] 또한, 데이터 수집부는 계약전력 피크시간대 정보를 더 수집하고, 수위 제어 모드는 계약전력 피크시간대 정보 및 탱크로 생산수를 유입하기 위해 필요한 전력량 정보를 이용하여 산출된 최적화 전력요금에 대응하는 탱크 수위를 설정하는 전력요금 최적화 모드를 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 피크시간대를 반영하여 필요 전력량을 분배함으로써, 저렴한 전력요금으로 수도시설을 운영할 수 있게 된다.
- [0035] 또한, 데이터 수집부는 재난 정보를 더 수집하고, 수위 제어 모드는 재난 정보에 대응하는 탱크 수위를 설정하는 안정 수위 모드를 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 재난시에는 다른 조건에 우선하여 안정적인 용수 공급량을 확보할 수 있게 된다.
- [0037] 또한, 데이터 수집부는 생산수의 소독 설비 정보를 더 수집하고, 수위 제어 모드는 소독 설비 정보에 대응하는 미리 설정된 소독 정도의 생산수를 공급하기 위한 소독탱크 수위를 설정하는 안전 수위 모드를 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 필요시 다른 조건에 우선하여 요구되는 안전한 소독성능의 용수를 공급할 수 있게 된다.
- [0039] 또한, 데이터 수집부는 정수설비에 설치된 이상 감지 센서로부터 이상 감지 신호를 더 수집할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 별도의 센서를 이용하여 공정 데이터로 파악할 수 없는 정수설비의 이상 상태를 진단할 수 있게 된다.
- [0041] 또한, 통신망을 통해 통신부에 접속하는 통신 단말에 저장부의 정보를 제공하기 위한 오픈 API 제공부를 더 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, Open API 방식을 이용한 데이터 표준 연계로 별도의 지자체 연계 비용

발생 없이 통합 관리가 가능해 진다.

[0043] 또한, 저장부에 저장된 데이터를 이용하여 관리 일지를 생성하는 일지 생성부를 더 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 정수시설의 유지관리에 요구되는 시설 담당자나 지자체 담당자의 수고를 줄일 수 있게 된다.

[0045] 아울러, 상기 시스템을 방법의 형태로 구현한 발명과 상기 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 기록한 기록 매체가 함께 개시된다.

발명의 효과

[0047] 본 발명에 의하면, 정수설비로부터의 공정 데이터를 이용하여 수도시설을 모니터링하고 진단함으로써, 소규모 수도시설에 설치되어 있는 정수 설비의 가동 현황이나 급수 정보를 별도의 관리동이 없이 소규모 수도시설 자체 내에서 통합 관리할 수 있게 된다.

[0049] 또한, 모니터링이나 진단 결과를 사용자 단말로 자동 전송함으로써, 관리자는 원격지에서도 스마트폰 등을 이용하여 수도시설에서의 문제발생에 대한 신속한 대처가 가능해진다.

[0051] 또한, 수도시설 관리를 위한 시스템을 단일 장치로 구현할 수 있기 때문에, 기존의 수도시설에서도 용이하게 채용할 수 있다.

[0053] 또한, 수용가 배수량을 예측하여 탱크의 수위를 선제적으로 조절함으로써, 더욱 효과적인 수도시설의 관리가 가능해진다.

[0055] 또한, 수용가의 배수량 정보는 물론 지역 기상 정보를 이용하여 보다 효과적으로 수도시설의 관리가 가능해진다.

[0057] 또한, 사용자의 입력이 없는 경우에도, 수도시설이 위치한 지역의 환경의 변화에 따라 적합한 형태의 용수 공급이 가능해진다.

[0059] 또한, 다양한 환경 변화에 대해서도 자체적으로 최적의 형태로 용수를 공급할 수 있게 된다.

[0061] 또한, 피크시간대를 반영하여 필요 전력량을 분배함으로써, 저렴한 전력요금으로 수도시설을 운영할 수 있게 된다.

[0063] 또한, 재난시에는 다른 조건에 우선하여 안정적인 용수 공급량을 확보할 수 있게 된다.

[0065] 또한, 필요시 다른 조건에 우선하여 요구되는 소독성능의 용수를 공급할 수 있게 된다.

[0067] 또한, 별도의 센서를 이용하여 공정 데이터로 파악할 수 없는 정수설비의 이상 상태를 진단할 수 있게 된다.

[0069] 또한, Open API 방식을 이용한 데이터 표준 연계로 별도의 지자체 연계 비용 발생 없이 통합 관리가 가능해진다.

[0071] 또한, 정수시설의 유지관리에 요구되는 시설 담당자나 지자체 담당자의 수고를 줄일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0073] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 개략적인 블록도.

도 2는 도 1의 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 일 구현예를 설명하기 위한 도면.

도 3은 도 2의 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 하드웨어적 구성을 도시한 도면.

도 4는 도 1의 제어부에서 수행하는 AI 기반 의사 결정 과정을 개략적으로 도시한 흐름도.

도 5는 도 4의 펌프 운전 계획에서의 펌프 운전 스케줄 최적화 엔진의 설명을 위한 도면.

도 6은 도 2의 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 공정관리를 위한 구성을 더욱 상세히 도시한 도면.

도 7은 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 각 구성요소들이 수행하는 동작을 설명하기 위한 도면

도 8 및 도 9는 각각 도 1의 감시부와 진단부에서 수행되는 공정 감시와 공정 진단 과정을 설명하기 위한 도면.

도 10은 도 1의 제어부에서 수행되는 공정 제어 과정을 설명하기 위한 도면.

도 11은 도 1을 IoT 수위계 클라우드 시스템으로 구현한 블록도.
 도 12는 도 11의 탱크 수위 실시간 감시 화면 및 기능 설명을 도시한 도면.
 도 13은 도 11의 탱크 수위 이력 감시 화면 및 기능 설명을 도시한 도면.
 도 14는 도 11의 탱크 수위 Report 화면의 예를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0074] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.
- [0075] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 개략적인 블록도이고, 도 2는 도 1의 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 일 구현예를 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 도 2의 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 하드웨어적 구성을 도시한 도면이다.
- [0076] 또한, 도 4는 도 1의 제어부에서 수행하는 AI 기반 의사 결정 과정을 개략적으로 도시한 흐름도이고, 도 5는 도 4의 펌프 운전 계획에서의 펌프 운전 스케줄 최적화 엔진의 설명을 위한 도면이다.
- [0077] 도 2에서 정수설비는 역삼투막 정수방식과 UV 소독방식의 이동형 정수시스템으로 예시되어 있지만, 수도시설 자동관리 시스템은 종래 염소 소독 방식을 포함하는 다른 방식의 다양한 정수 설비로도 구현가능하다.
- [0079] 도 1에서, 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템(100)은 수도시설의 정수설비에 대응하여 각각 설치되는 시스템으로서, 데이터 수집부(110), 감시부(120), 진단부(130), 제어부(140), 저장부(150), 통신부(160), 오픈 API 제공부(170), 및 일지 생성부(180)를 포함하며, 제어부(140)는 다시 배수량 예측부(142), 제어 모드 설정부(144)를 포함한다.
- [0080] 데이터 수집부(110)는 정수설비로부터의 공정 데이터 및 정수설비에 설치된 이상 감지 센서로부터 이상 감지 신호를 수집한다. 이때, 데이터 수집부(110)는 통신부(160) 등을 통해, 외부 환경, 기상, 재난, 용수량, 수위, 수질에 대한 데이터와 같이 수도시설의 자동관리를 위해 필요한 데이터를 더 수집할 수도 있다.
- [0082] 감시부(120)는 공정 데이터를 이용하여 정수설비의 감시 정보를 산출하고, 진단부(130)는 공정 데이터를 이용하여 정수설비의 진단 정보를 산출한다. 도 6은 도 2의 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 공정관리를 위한 구성을 더욱 상세히 도시한 도면이고, 도 7은 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템의 각 구성요소들이 수행하는 동작을 설명하기 위한 도면이며, 도 8 및 도 9는 각각 도 1의 감시부와 진단부에서 수행되는 공정 감시와 공정 진단 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0083] 도 7에 도시된 바와 같이, 감시부(120)는 실시간 감시, 이력 감시, 알람 감시를 수행하며, 진단부(130)는 생산수 수질 예측, 장치 고장 유무 판단, 소모성 기자재 교체 시기 판단, 소독능 예측 등의 동작을 수행할 수 있다.
- [0085] 제어부(140)는 진단 정보에 따라 정수설비로부터의 생산수가 저장되는 탱크의 수위를 제어한다. 도 10은 도 1의 제어부에서 수행되는 공정 제어 과정을 설명하기 위한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이 제어부(140)는 기본적으로, 탱크 수위 최적 제어, 전력 요금 최적 제어, 소독능 최적 제어 등을 수행할 수 있다.
- [0086] 배수량 예측부(142)는 수용가 배수량 정보를 이용하여 수도시설의 수용가 배수량을 예측한다. 또한, 데이터 수집부(110)는 수도시설이 위치하는 지역의 기상 정보를 더 수집할 수 있으며, 제어부(140)는 수용가의 배수량 정보는 물론 지역의 기상 정보를 더 이용하여 보다 효과적으로 수도시설의 관리가 가능해진다.
- [0087] 이를 위한 수요 예측은 예측 모델에 의해 수행될 수 있으며, 독립변수는 수용가 공급량, 종속변수는 수용가 수요 예측, 설명변수는 날씨, 기온, 운량, 일강수량, 적설량, 풍속, 상대습도 등이 될 수 있다.
- [0089] 제어 모드 설정부(144)는 데이터 수집부(110)에서 수집된 정보에 따라 탱크의 수위 제어 모드를 설정한다. 이때, 제어 모드 설정부(144)는 인공 지능을 이용하여 수위 제어 모드를 설정할 수 있다.
- [0090] 수위 제어 모드는 계약전력 피크시간대 정보 및 탱크로 생산수를 유입하기 위해 필요한 전력량 정보를 이용하여 산출된 최적화 전력요금에 대응하는 탱크 수위를 설정하는 전력요금 최적화 모드를 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 피크시간대를 반영하여 필요 전력량을 분배함으로써, 저렴한 전력요금으로 수도시설을 운영할 수 있게 된다.
- [0091] 또한, 수위 제어 모드는 소독 설비 정보에 대응하는 미리 설정된 소독 정도의 생산수를 공급하기 위한 소독탱크 수위를 설정하는 안전 수위 모드를 더 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 재난시에는 다른 조건에 우선

하여 안정적인 용수 공급량을 확보할 수 있게 된다.

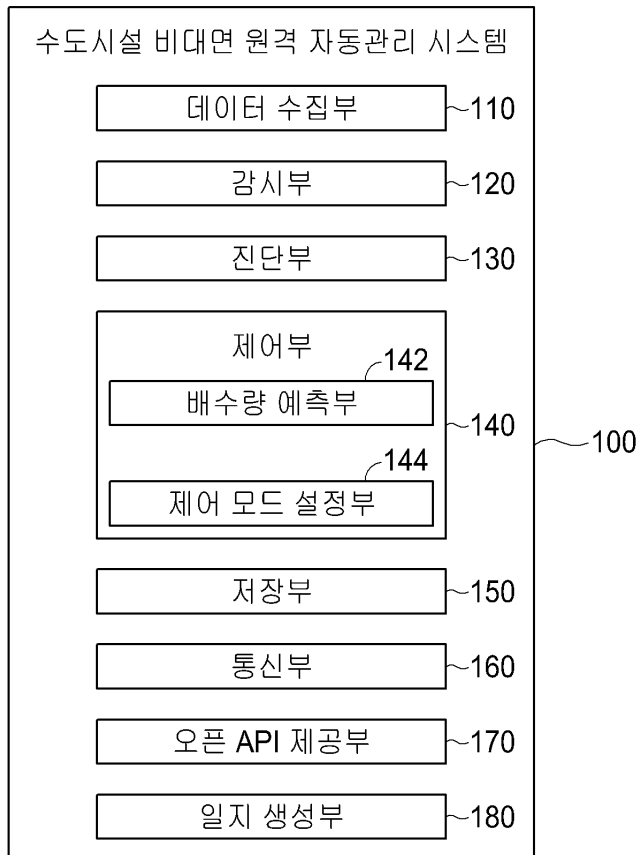
- [0092] 예를 들어, UV 소독 방식의 경우 소독성능은 UV 주입량에 따라 결정되며, 이는 다시 조사되는 UV 강도와 접촉시간에 의해 결정된다. 접촉시간은 유량에 의해 좌우되고 유량은 탱크수위에 의해 조절될 수 있기 때문에, 수위 제어를 통해 소독성능을 제어할 수 있는 것이다.
- [0093] 또한, 종래 전통적인 염소 소독 방식의 경우 소독 성능은 염소 주입량에 따라 결정되며, 이는 다시 주입되는 염소 소독제 농도(C)와 접촉시간(T)에 의해 결정된다. 접촉 시간은 유량에 의해 좌우되고 유량은 탱크 수위에 의해 조절될 수 있기 때문에, 수위 제어를 통해 소독 성능을 제어할 수 있는 것이다.
- [0095] 저장부(150)는 감시 정보 및 진단 정보를 저장하며, 통신부(160)는 감시 정보 및 진단 정보를 사용자 단말로 전송한다. 오픈 API 제공부(170)는 통신망을 통해 통신부(160)에 접속하는 통신 단말에 저장부(150)의 정보를 제공하며, 일지 생성부(180)는 저장부(150)에 저장된 데이터를 이용하여 관리 일지를 자동 생성한다.
- [0097] 본 발명의 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템은 IoT 수위계 클라우드 시스템으로 구현될 수 있다. 도 11은 도 1을 IoT 수위계 클라우드 시스템으로 구현한 블록도, 도 12는 도 11의 탱크 수위 실시간 감시 화면 및 기능 설명을 도시한 도면, 도 13은 도 11의 탱크 수위 이력 감시 화면 및 기능 설명을 도시한 도면, 도 14는 도 11의 탱크 수위 Report 화면의 예를 도시한 도면이다.
- [0099] 정리하면, 본 발명에서는, 소규모 수도시설에 IoT 기반의 실시간 이상 감지 및 상태 감시 모니터링과 최적 운영 관리 기법을 적용하여 운영비용 절감 및 안전하고 효율적이면서 편리한 유지관리 방안을 제시한다.
- [0100] 이에 의해, 관리동 없이 IoT 기술에 의해 소규모 수도시설 자체 내에서 통합 정보 관리가 가능하며, 기존에 담당자가 관리하던 자료를 원격지에서 입력 전송 가능하다.
- [0101] 또한, 자동화 지능화 솔루션 탑재로 장소와 상관없이 원격지에서 스마트폰으로 펌프 등의 가동 중단이나 문제점 발생 시 신속한 대처가 가능해지며, Open API 방식을 이용한 데이터 표준 연계로 별도 지자체 연계 비용 발생 없이 통합 관리가 가능하다.
- [0103] 본 발명이 비록 일부 바람직한 실시예에 의해 설명되었지만, 본 발명의 범위는 이에 의해 제한되어서는 아니 되고, 특허청구범위에 의해 뒷받침되는 상기 실시예의 변형이나 개량에도 미쳐야할 것이다.

부호의 설명

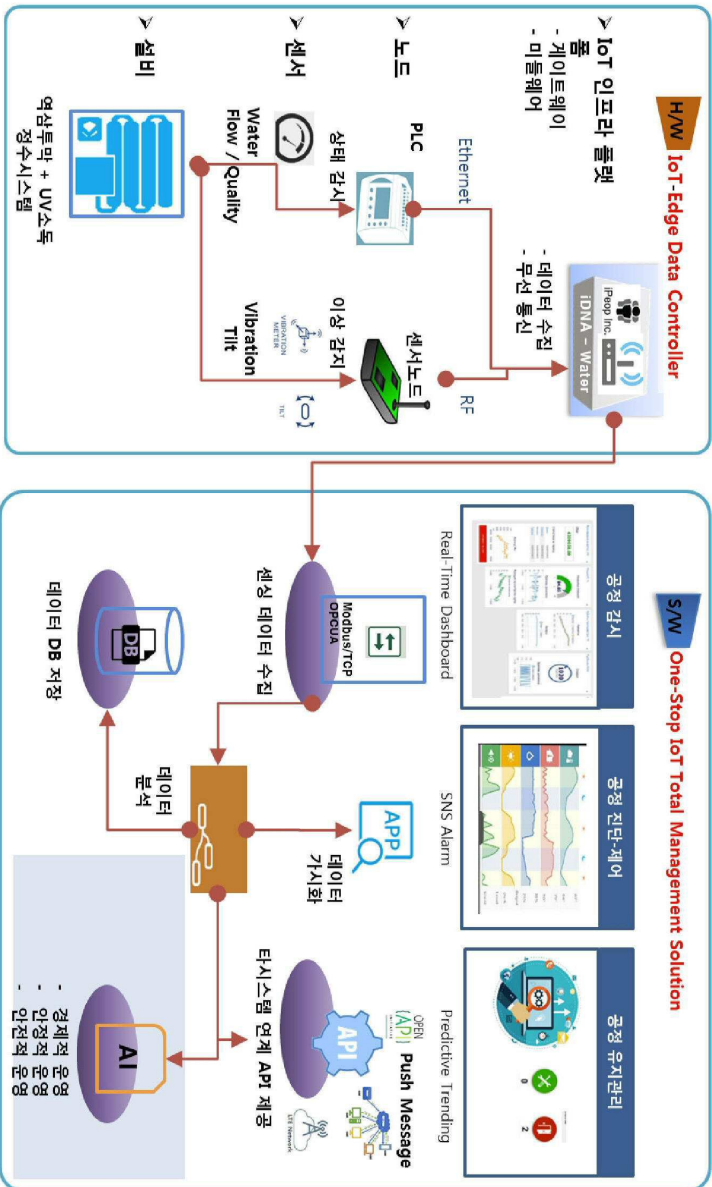
- [0105] 100: 수도시설 비대면 원격 자동관리 시스템
- 110: 데이터 수집부
- 120: 감시부
- 130: 진단부
- 140: 제어부
- 142: 배수량 예측부
- 144: 제어 모드 설정부
- 150: 저장부
- 160: 통신부
- 170: 오픈 API 제공부
- 180: 일지 생성부

도면

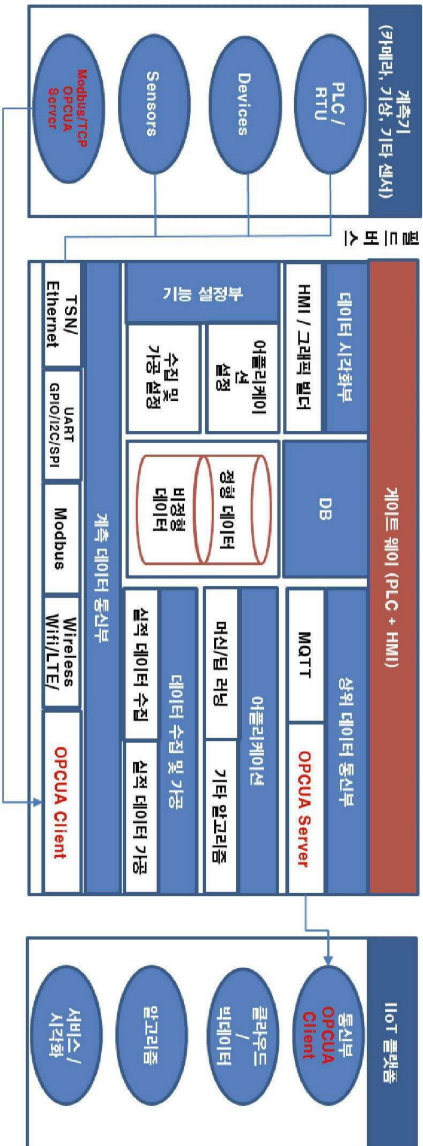
도면1



도면2

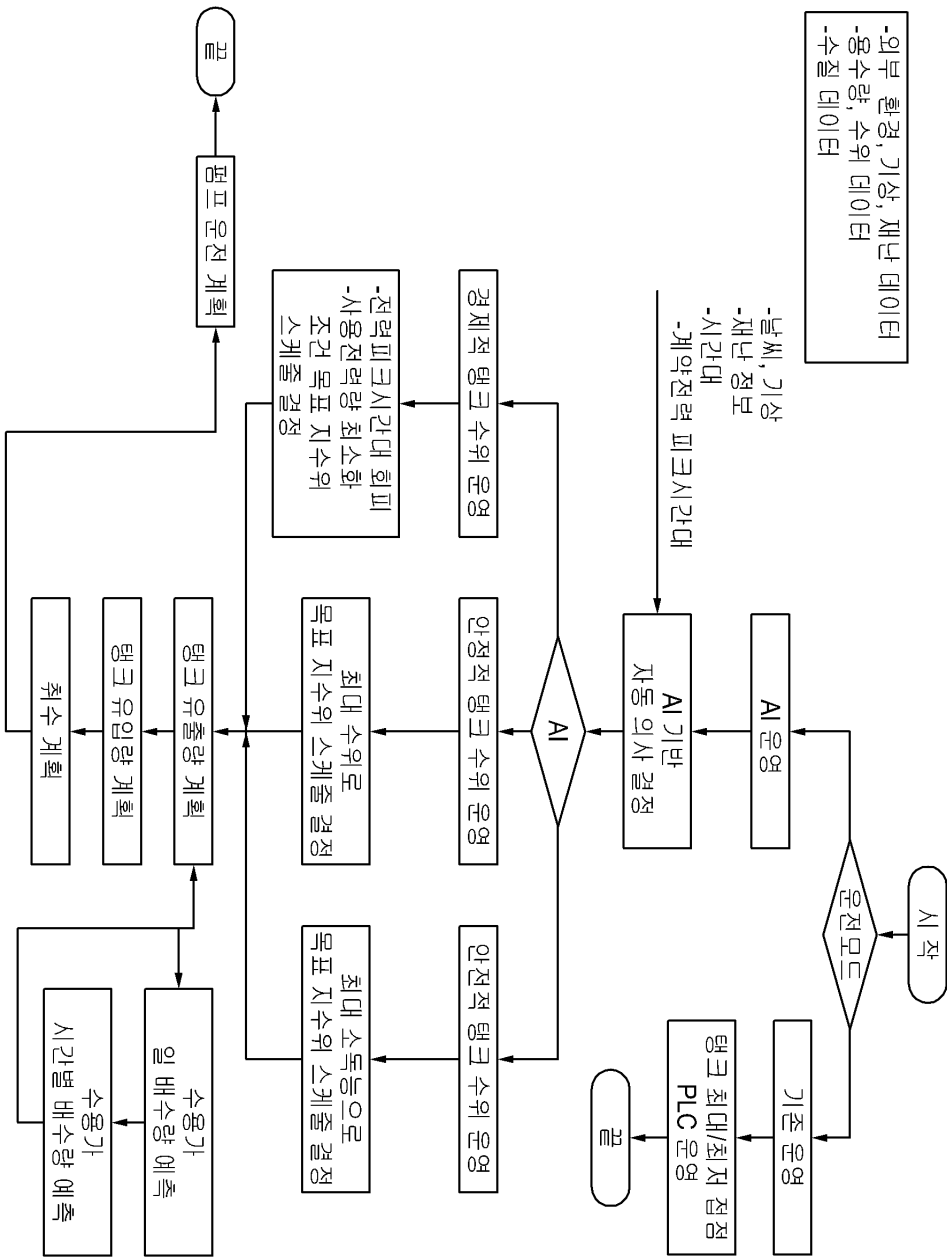


도면3

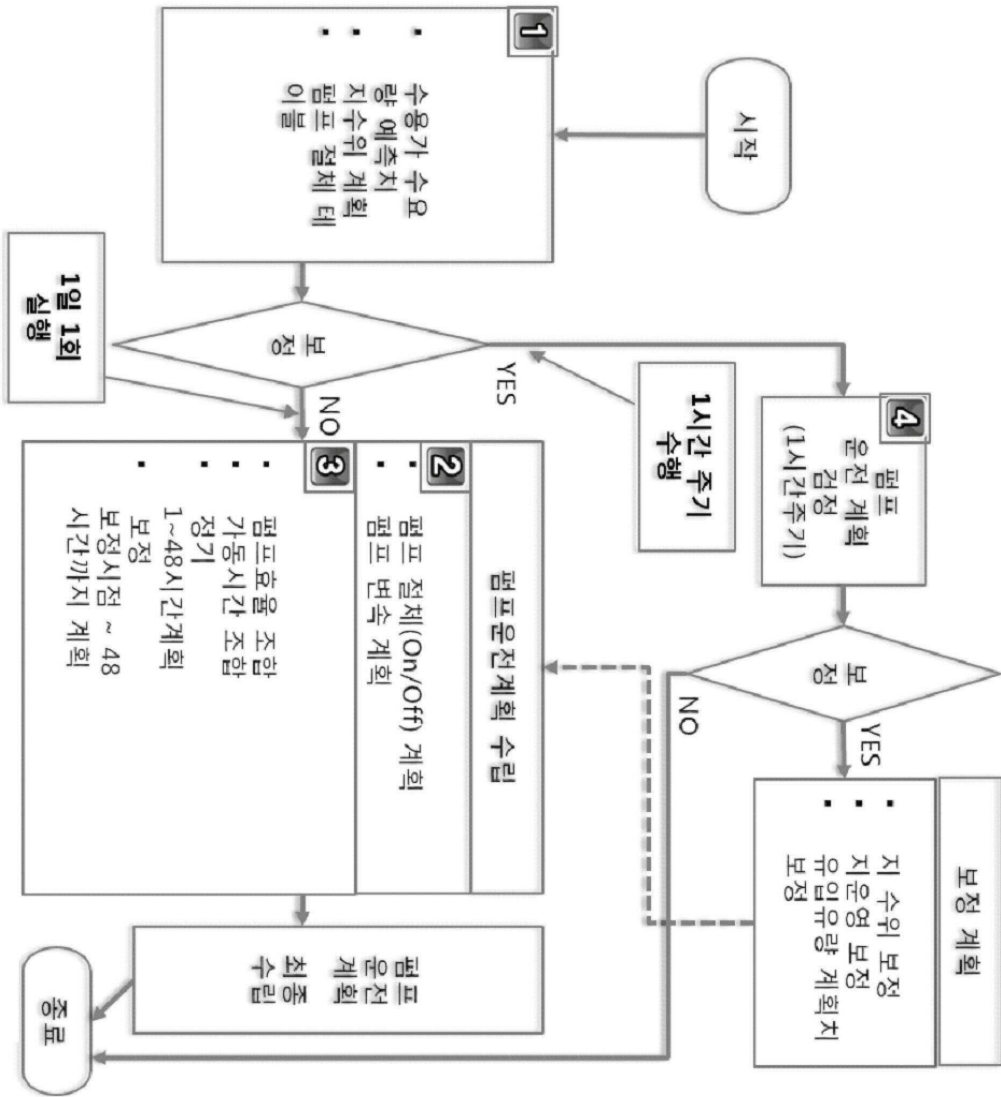


H/W IoT-Edge Data Controller

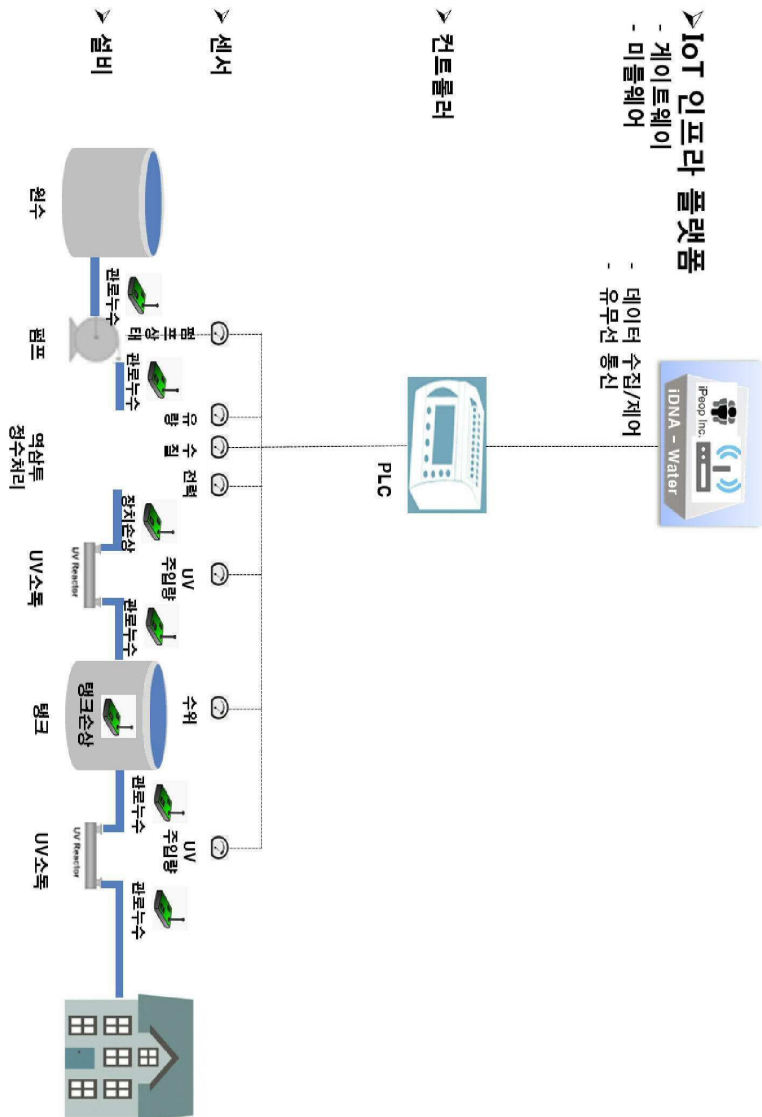
도면4



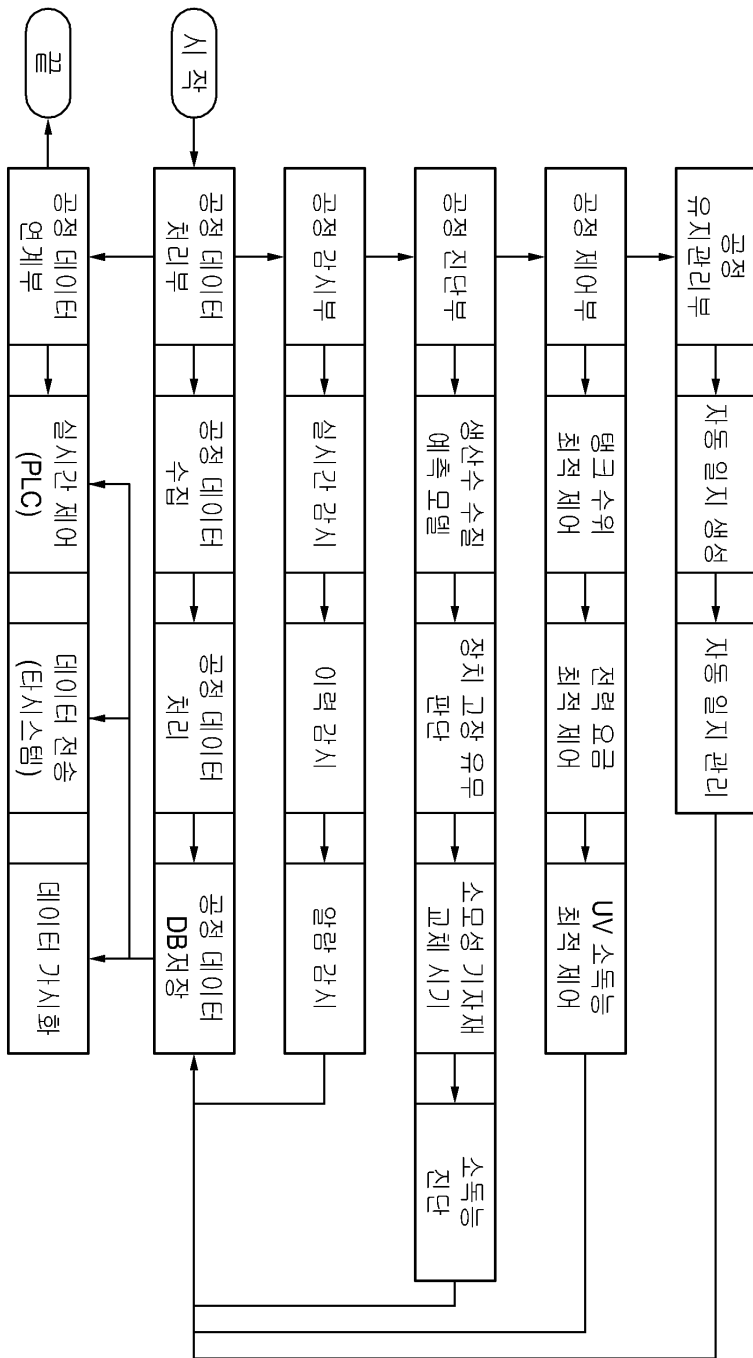
도면5



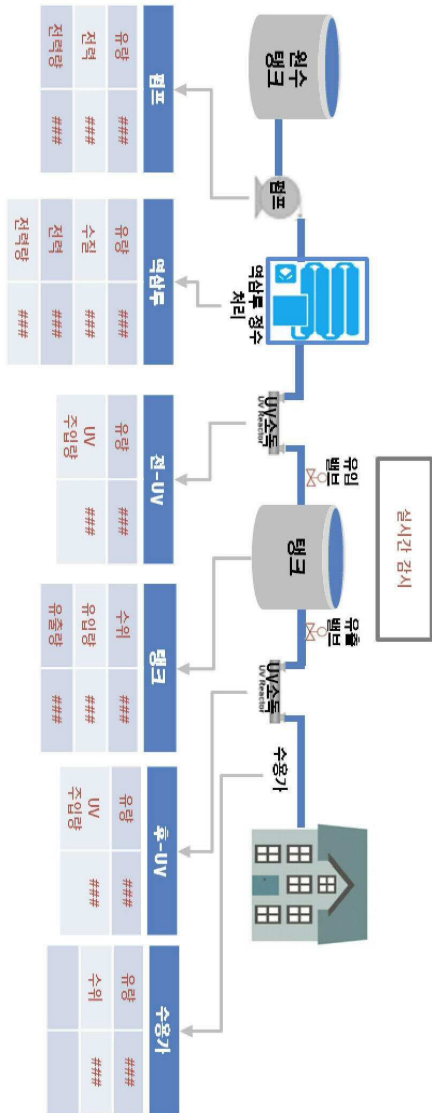
9면도



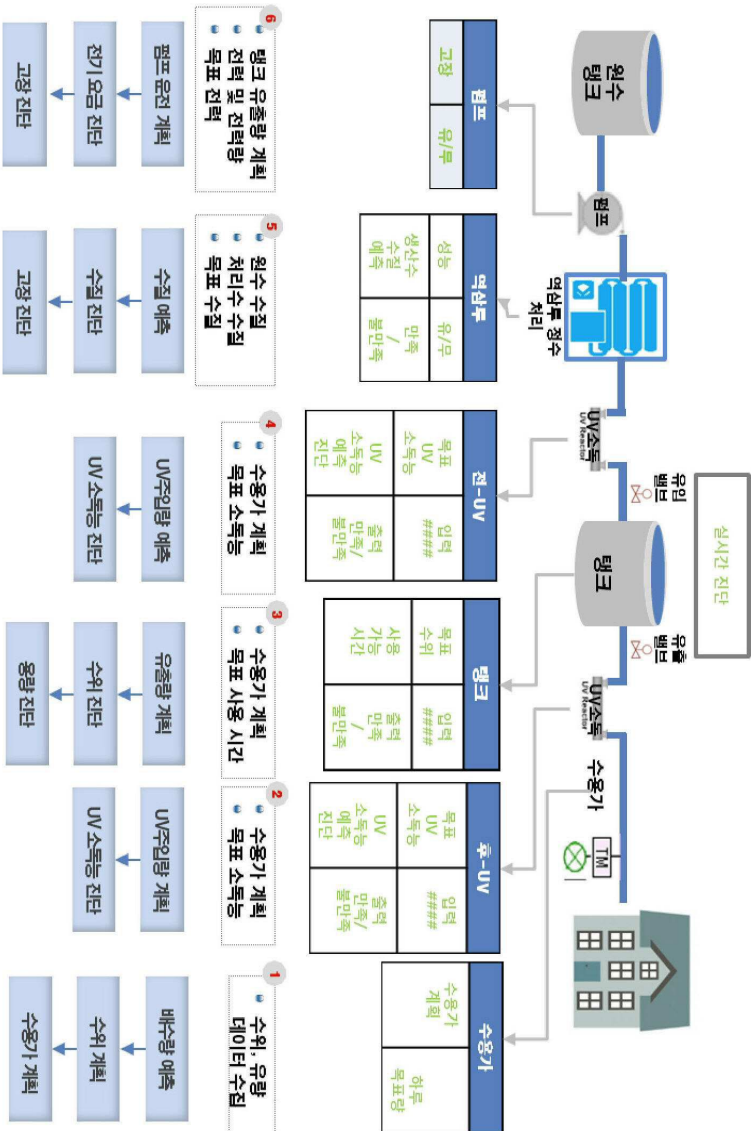
도면7



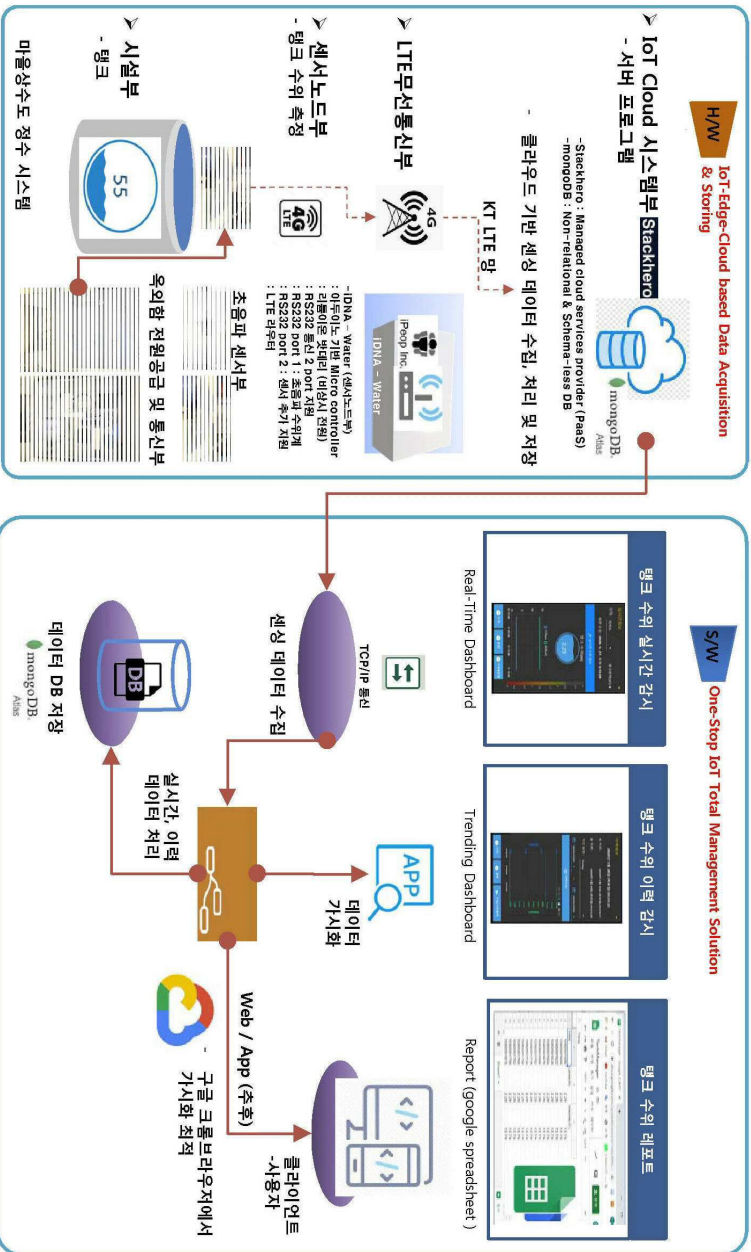
도면8



도면9



도면 11



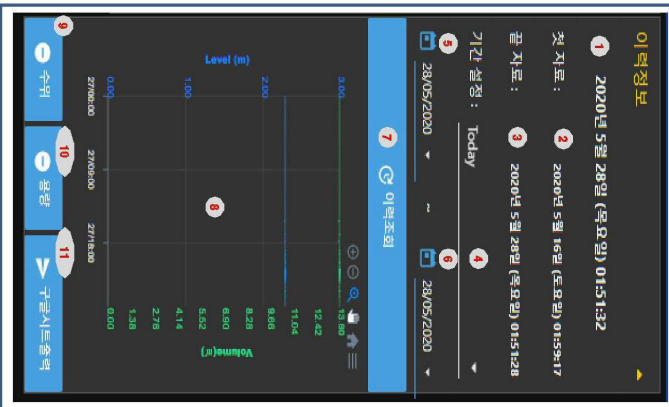
도면12

탱크 수위 실시간 감시

번호	화면 기능	화면 설명
1	지역명 선택	사전에 DB에 등록된 지명이 콤보 목록에 표시됨 사용자는 반드시 지역 한 곳을 선택해야 함
2	탱크면적 표시	사용자가 지역 선택 시 자동으로 사전에 등록된 탱크 면적을 표시
3	최종 수집	가장 최근에 수집된 데이터의 수집 날짜/시간 표시
4	도글 버튼	물탱크 게이지와 레벨 미터의 값을 아래 두가지 정보로 자동 변환 1) 실시간 수위 정보 [단위:m] 2) 실시간 용량 정보 [단위:m ³]
5	물탱크 게이지	1) 실시간 수위 정보 [단위:m] 2) 실시간 용량 정보 [단위:m ³]
6	물탱크 레벨 미터	1) 실시간 수위 정보 [단위:m] 2) 실시간 용량 정보 [단위:m ³] - 수위에 따른 색변화 (경보)
7	차트	실시간 데이터 추세 (금일 그래프)
8	수위 (-) 버튼	차트에서 수위 그래프 삭제
9	용량 (-) 버튼	차트에서 용량 그래프 삭제
10	수위&용량 (+) 버튼	차트에서 수위&용량 그래프 추가

도면13

링크 수위 이력 감시		화면 기능	화면 설명
1	현재 시각	현재 시각을 표시	
2	첫자료	맨 처음 수집된 센싱 데이터의 날짜/시간 표시	
3	끝자료	가장 마지막에 수집된 데이터의 날짜/시간 표시	
4	조회기간설정	조회기간 설정 (오늘~아제, 최근 2 days)	
5	달력 선택	이력 조회 기간 설정 - 시작 날짜 선택	
6	달력 선택	이력 조회 기간 설정 - 종료 날짜 선택	
7	이력 조회 버튼	1) DB에서 해당 기간 이력 데이터 조회 수행 2) 이력 데이터를 차트에 전달 * 15초 주기 수집 데이터 : 5760 sec/일/수위계 * 주의 : 이력조회는 당일 직만 권장	이력 데이터 저장 (일일 그래프) - 물리 : +, - 확대 - 물리 : * : 축소 - 물리 : * : 줌인 - 물리 : * : 줌아웃 - 물리 : * : 중앙 - 물리 : * : 전체 화면 - 물리 : * : 전체 화면 * CSV 파일 형식 : Microsoft (그릴, CSV) * CSV 파일 형식 : 별도 제공한 날짜 형식(날짜)에셀 파일로 시간대(UTC- > UTC+) 보정 필요
8	차트		 Microsoft Excel 워크시트
9	수위(+) 버튼	차트에서 수위 그래프 확대	
10	음량(+) 버튼	차트에서 음량 그래프 확대	
11	구글시트 출력	구글시트 출력	조회한 결과를 구글시트 출력



도면14

The screenshot shows a Google Sheets interface with a spreadsheet containing the following data:

	A	B	C	D	E
1	Time	Level(m)	Volume(m ³)		
2	1590591590	2.29	13.74		
3	1590591606	2.29	13.74		
4	1590591622	2.29	13.74		
5	1590591638	2.29	13.74		
6	1590591654	2.29	13.74		
7	1590591670	2.29	13.74		
8	1590591686	2.29	13.74		
9	1590591702	2.29	13.74		
10	1590591718	2.29	13.74		
11	1590591734	2.29	13.74		
12	1590591750	2.29	13.74		
13	1590591766	2.29	13.74		
14	1590591782	2.29	13.74		
15	1590591799	2.29	13.74		
16	1590591815	2.29	13.74		

An error message is displayed at the bottom of the spreadsheet:

"Error: This action would increase the number of calls in the workbook above the limit of 500000 calls."