



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0086496  
 (43) 공개일자 2013년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G01N 33/18* (2006.01) *G06F 19/00* (2011.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0007392  
 (22) 출원일자 2012년01월25일  
 심사청구일자 2013년03월28일

(71) 출원인  
 한국전자통신연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)  
 (72) 발명자  
**박현**  
 대전광역시 유성구 신성동 한올아파트 108동 103호  
**이창원**  
 경기도 오산시 원동 900번지 대림e-편한세상 208-1803  
**김관중**  
 대전광역시 서구 갈마동 갈마아파트 302동 601호  
 (74) 대리인  
 특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 15 항

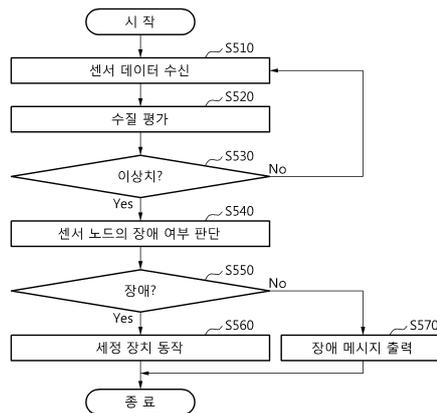
(54) 발명의 명칭 **센서 데이터를 사용한 수질 센서 장애 제어 장치 및 방법**

**(57) 요약**

센서 데이터를 사용하여 수질 센서에 이물질이 부착되어 발생하는 센서 데이터의 오류를 원격으로 복구하는 장치 및 방법이 개시된다.

수질 센서 장애 제어 장치는 센서 노드로부터 수신한 센서 데이터가 이상치(outlier)인 경우, 장애 관련 데이터를 사용하여 센서의 장애 여부를 판단하는 장애 판단부; 및 센서의 장애 여부 판단 결과가 정상인 경우, 센서의 이물질을 제거하는 세정 장치의 동작을 요청하는 세정 장치 동작 요청부를 포함할 수 있다.

**대표도** - 도5



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10037187
부처명	지식경제부
연구사업명	일반회계사업(산업원천)
연구과제명	광역 환경관리 센서네트워크 기술 개발
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2010.06.01 ~ 2013.03.31

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

센서 노드로부터 수신한 센서 데이터가 이상치(outlier)인 경우, 장애 관련 데이터를 사용하여 센서의 장애 여부를 판단하는 장애 판단부; 및

센서의 장애 여부 판단 결과가 정상인 경우, 센서의 이물질 제거하는 세정 장치의 동작을 요청하는 세정 장치 동작 요청부

를 포함하는 수질 센서 장애 제어 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 장애 판단부는,

수질 센서 인터페이스 장애 데이터, 수질 센서 본체 장애 데이터, 및 수질 센서 프로브(probe) 장애 데이터 중에서 센서 노드에 대응하는 장애 데이터가 있는지 여부를 검색하여 센서 장애 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 수질 센서 장애 제어 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

센서 데이터를 사용하여 센서 노드가 설치된 장소의 수질을 평가하고, 센서 데이터에 이상치가 포함되었는지 여부를 판단하는 수질 평가부

를 더 포함하는 수질 센서 장애 제어 장치.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 장애 판단부는,

세정 장치가 동작한 센서 노드로부터 수신한 센서 데이터에 이상치가 포함되지 않은 경우, 센서 노드가 정상인 것으로 판단하고,

상기 세정 장치 동작 요청부는

세정 장치가 동작한 센서 노드의 세정 장치 동작 회수를 저장하는 것을 특징으로 하는 수질 센서 장애 제어 장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 세정 장치 동작 요청부는,

기 저장된 세정 장치 동작 회수에 따라 세정 장치의 동작 요청 회수를 결정하는 것을 특징으로 하는 수질 센서 장애 제어 장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 세정 장치 동작 요청부는,

결정된 세정 장치의 동작 요청 회수에 따라 연속으로 세정 장치의 동작을 요청하는 것을 특징으로 하는 수질 센서 장애 제어 장치.

**청구항 7**

수질과 관련된 데이터를 측정하는 수질 센서;  
 세정 장치를 제어하여 수질 센서에 부착된 이물질을 제거하는 세정 장치 제어부; 및  
 측정된 데이터를 기초로 센서 데이터를 생성하여 수질 센서 장애 제어 장치로 전송하는 센서 데이터 전송부  
 를 포함하는 센서 노드.

**청구항 8**

수질 센서로 수질과 관련된 데이터를 측정하고, 세정 장치를 사용하여 수질 센서에 부착된 이물질을 제거하는  
 센서 노드; 및  
 센서 노드로부터 수신한 센서 데이터가 이상치(outlier)인 경우, 장애 관련 데이터를 사용하여 센서의 장애 여  
 부를 판단하고, 판단 결과에 따라 센서의 이물질을 제거하는 세정 장치의 동작을 요청하는 수질 센서 장애 제어  
 장치  
 를 포함하는 수질 센서 평가 시스템.

**청구항 9**

센서 노드로부터 수신한 센서 데이터가 이상치(outlier)인 경우, 장애 관련 데이터를 사용하여 센서의 장애 여  
 부를 판단하는 단계; 및  
 센서의 장애 여부 판단 결과가 정상인 경우, 센서의 이물질을 제거하는 세정 장치의 동작을 요청하는 단계  
 를 포함하는 수질 센서 장애 제어 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,  
 상기 장애 여부를 판단하는 단계는,  
 수질 센서 인터페이스 장애 데이터, 수질 센서 본체 장애 데이터, 수질 센서 프로브(probe) 장애 데이터 중에서  
 센서 노드에 대응하는 장애 데이터가 있는지 여부를 검색하여 센서 장애 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는  
 수질 센서 장애 제어 방법.

**청구항 11**

제9항에 있어서,  
 센서 데이터를 사용하여 센서 노드가 설치된 장소의 수질을 평가하는 단계; 및  
 센서 데이터에 이상치가 포함되었는지 여부를 판단하는 단계  
 를 더 포함하는 수질 센서 장애 제어 방법.

**청구항 12**

제9항에 있어서,  
 상기 장애 여부를 판단하는 단계는,  
 세정 방법이 동작한 센서 노드로부터 수신한 센서 데이터에 이상치가 포함되지 않은 경우, 센서가 정상인 것으  
 로 판단하고,  
 상기 세정 장치의 동작을 요청하는 단계는,  
 세정 장치가 동작한 센서 노드의 세정 장치 동작 회수를 저장하는 것을 특징으로 하는 수질 센서 장애 제어 방  
 법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,  
기 저장된 세정 장치 동작 회수에 따라 세정 장치의 동작 요청 회수를 결정하는 단계  
를 더 포함하는 수질 센서 장애 제어 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,  
상기 세정 장치의 동작을 요청하는 단계는,  
결정된 세정 방법의 동작 요청 회수에 따라 연속으로 세정 방법의 동작을 요청하는 것을 특징으로 하는 수질 센서 장애 제어 방법.

**청구항 15**

수질과 관련된 데이터를 측정하는 단계;  
세정 장치를 제어하여 수질 센서에 부착된 이물질을 제거하는 단계; 및  
측정한 데이터를 기초로 센서 데이터를 생성하여 수질 센서 장애 제어 장치로 전송하는 단계  
를 포함하는 센서 노드 동작 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 수질 센서의 장애를 제어하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 센서 데이터를 사용하여 수질 센서에 이물질이 부착되어 발생하는 센서 데이터의 오류를 원격으로 복구하는 수질 센서 장애 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0002] 최근 소 하천을 중심으로 USN 기반의 센서를 하천에 직접 설치 하여 센서를 통한 수질 평가를 수행하고 있다.
- [0003] 그러나, 종래의 USN 기반 수질 평가 시스템은 네트워크 장비를 대상으로 관리 정보를 사용자에게 통보만 하는 수동적인 형태로 이루어지고 있으므로 네트워크 구성요소들에 장애가 발생한 경우, 장애를 정확히 진단 할 수 없으며, 장애에 따른 후속조치가 자동으로 이루어 지지 않는다는 한계가 있었다.
- [0004] 또한, 센서에 이물질이 부착되어 데이터에 오류가 발생한 경우, 이를 감지하고 그에 대응하는 조치가 실시간으로 이루어지지 않는다는 한계도 있었다.
- [0005] 따라서, 센서에 장애가 발생한 경우, 장애 위치를 판단할 수 있으며, 센서에 이물질에 부착되어 장애가 발생하면 자동으로 해당 장애를 복구할 수 있는 방법이 요청되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0006] 본 발명은, 수질 평가부가 센서 데이터를 이상치로 판단하면, 장애 데이터를 사용하여 수질 센서의 장애 여부를 확인하는 장치 및 방법을 제공한다.
- [0007] 또한, 본 발명은 이상치인 센서 데이터를 전송한 수질 센서에 장애가 없는 노드에 장애가 없는 경우, 원격으로 수질 센서를 세정함으로써, 수질 센서에 이물질이 부착되어 발생하는 장애를 원격으로 복구하는 장치 및 방법을 제공한다.
- [0008] 그리고, 본 발명은 수질 센서 세정 이력 정보를 사용하여 세정 장치 구동 횟수를 결정함으로써, 센서 데이터의 이상치 판단 과정을 생략하여 수질 센서의 장애를 빠르게 복구하는 장치 및 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 장치는 센서 노드로부터 수신한 센서 데이터가 이상치(outlier)인 경우, 장애 관련 데이터를 사용하여 센서의 장애 여부를 판단하는 장애 판단부; 및 센서의 장애 여부 판단 결과가 정상인 경우, 센서의 이물질 제거를 요청하는 세정 장치의 동작을 요청하는 세정 장치 동작 요청부를 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 장치는 센서 데이터를 사용하여 센서 노드가 설치된 장소의 수질을 평가하고, 센서 데이터에 이상치가 포함되었는지 여부를 판단하는 수질 평가부를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 장치의 세정 장치 동작 요청부는 세정 장치의 동작 요청 회수에 따라 연속으로 세정 장치의 동작을 요청하는 것을 특징으로 하는 수질 센서 장애 제어 장치.
- [0012] 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 노드는 수질과 관련된 데이터를 측정하는 수질 센서; 세정 장치를 제어하여 수질 센서에 부착된 이물질을 제거하는 세정 장치 제어부; 및 측정된 데이터를 기초로 센서 데이터를 생성하여 수질 센서 장애 제어 장치로 전송하는 센서 데이터 전송부를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 방법은 센서 노드로부터 수신한 센서 데이터가 이상치(outlier)인 경우, 장애 관련 데이터를 사용하여 센서의 장애 여부를 판단하는 단계; 및 센서의 장애 여부 판단 결과가 정상인 경우, 센서의 이물질을 제거하는 세정 장치의 동작을 요청하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일실시예에 따른 센서 노드의 동작 방법은 수질과 관련된 데이터를 측정하는 단계; 세정 장치를 제어하여 수질 센서에 부착된 이물질을 제거하는 단계; 및 측정된 데이터를 기초로 센서 데이터를 생성하여 수질 센서 장애 제어 장치로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0015] 본 발명의 일실시예에 의하면, 수질 평가부가 센서 데이터를 이상치로 판단하면, 장애 데이터를 사용하여 수질 센서의 장애 여부를 확인할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 이상치인 센서 데이터를 전송한 수질 센서에 장애가 없는 노드에 장애가 없는 경우, 원격으로 수질 센서를 세정함으로써, 수질 센서에 이물질이 부착되어 발생하는 장애를 원격으로 복구할 수 있다.
- [0017] 그리고, 본 발명의 일실시예에 의하면, 수질 센서 세정 이력 정보를 사용하여 세정 장치 구동 횟수를 결정함으로써, 센서 데이터의 이상치 판단 과정 없이도 수질 센서를 세정하기 위한 적정 세정 횟수를 결정할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 수질 평가 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 장치를 도시한 블록 다이어그램이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 노드를 도시한 블록 다이어그램이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 세정 장치의 동작 요청 횟수를 결정하는 과정의 일례이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 방법을 도시한 플로우차트이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 세정 장치 동작 방법을 도시한 플로우차트이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 방법은 수질 센서 장애 제어 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 수질 평가 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0021] 본 발명의 일실시예에 따른 수질 평가 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 복수의 수질 센서 노드(110)와 게이트웨이(120) 및 수질 센서 장애 제어 장치(130)를 포함할 수 있다.
- [0022] 수질 센서 노드(110)는 수질을 측정하고자 하는 장소에 설치되어 수질 센서로 수질을 측정하고, 측정 결과에 따른 센서 데이터를 게이트웨이(120)를 통하여 수질 센서 장애 제어 장치(130)로 전송할 수 있다. 수질 센서 노드

(110)의 상세 구성은 이하 도 3을 사용하여 상세히 설명한다.

- [0023] 이때, 수질 센서 노드(110)는 세정 장치를 포함하고, 수질 센서 장애 제어 장치(130)의 원격 제어에 따라 수질 센서를 세정할 수 있다.
- [0024] 게이트웨이(120)는 복수의 수질 센서 노드(110)가 전송한 센서 데이터를 수집하여 수질 센서 장애 제어 장치(130)로 전송할 수 있다. 구체적으로 게이트웨이(120)는 정기적으로 복수의 수질 센서 노드(110)에 센서 데이터 요청 신호를 전송하고, 센서 데이터 요청 신호에 대응하여 복수의 수질 센서 노드(110)가 전송한 센서 데이터를 수집하여 수질 센서 장애 제어 장치(130)로 전송할 수 있다.
- [0025] 또한, 게이트웨이(120)는 게이트웨이 제어, RF 모듈 제어 및 수질 센서 노드(110)로부터 센서 데이터를 수신하는 USN(Ubiquitous Sensor Network) 통신부 및, USN 통신부와 연동하여 관리 데이터를 제어하는 게이트웨이 네트워크 관리부를 포함할 수 있다.
- [0026] 수질 센서 장애 제어 장치(130)는 게이트웨이(120)를 통하여 복수의 수질 센서 노드(110)로부터 수집한 센서 데이터로 수질 센서 노드(110)가 설치된 장소의 수질을 평가할 수 있다.
- [0027] 이때, 수질 센서 장애 제어 장치(130)는 센서 데이터를 사용하여 수질 센서 노드(110)에 포함된 수질 센서의 장애 여부를 판단할 수 있다. 또한, 수질 센서 장애 제어 장치(130)는 수질 센서 노드(110)에 포함된 수질 센서의 장애가 없는 상황에서 센서 데이터에 오류가 발생한 경우, 해당 수질 센서 노드(110)의 세정 장치를 원격 제어하여 해당 수질 센서 노드(110)의 수질 센서를 세정함으로써, 수질 센서에 이물질이 부착되어 발생하는 수질 센서의 장애를 복구할 수 있다.
- [0028] 즉, 본 발명에 따른 수질 평가 시스템은 수질 센서 장애 제어 장치(130)의 수질 평가부가 센서 데이터를 이상치로 판단하면, 수질 센서의 장애 여부를 확인하고, 수질 센서에 장애가 없는 노드에 장애가 없는 경우, 수질 센서에 이물질이 부착된 것으로 판단하여 원격으로 수질 센서를 세정함으로써, 수질 센서의 장애를 복구할 수 있다.
- [0029] 그리고, 수질 센서 세정 이력 정보를 사용하여 세정 장치 구동 횟수를 결정함으로써, 센서 데이터의 이상치 판단 과정 없이도 수질 센서를 세정하기 위한 적정 세정 횟수를 결정할 수 있다.
- [0030] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 장치(130)를 도시한 블록 다이어그램이다.
- [0031] 도 2을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 장치(130)는 수질 평가부(210), 장애 데이터베이스(220), 장애 판단부(230), 세정 장치 동작 요청부(240) 및 정보 출력부(240)를 포함할 수 있다. 이때, 장애 판단부(230)와 세정 장치 동작 요청부(240)는 수질 센서 장애 제어 장치(130)의 서버 네트워크 관리 모듈에 포함될 수 있다.
- [0032] 수질 평가부(210)는 게이트웨이(120)를 통하여 수질 센서 노드(110)로부터 수신한 센서 데이터를 사용하여 수질 센서 노드(110)가 설치된 장소의 수질을 평가할 수 있다.
- [0033] 이때, 수질 평가부(210)는 수신한 센서 데이터에 이상치(outlier)가 포함되었는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0034] 또한, 수질 평가부(210)는 세정 장치가 동작한 수질 센서 노드로부터 센서 데이터를 수신한 경우, 해당 센서 데이터는 세정 장치에 의하여 센서 데이터에 이상치가 제거되었는지 여부를 판단하기 위한 데이터이므로, 센서 데이터를 사용한 수질 평가를 생략하고, 수신한 센서 데이터에 이상치가 포함되었는지 여부만을 판단할 수 있다.
- [0035] 장애 데이터베이스(220)는 수질 센서 노드(110)에 포함된 수질 센서의 장애를 식별하기 위한 장애 관련 데이터를 저장하고 관리할 수 있다. 이때, 장애 관련 데이터는 장애가 발생한 수질 센서 노드와 상기 수질 센서 노드에서 발생한 장애의 종류일 수 있다. 예를 들어, 제1 수질 센서 노드에서 수질 센서 인터페이스에 장애가 발생하는 경우, 수질 센서 인터페이스 장애 데이터에 제1 수질 센서 노드를 추가할 수 있다.
- [0036] 이때, 장애 관련 데이터는 수질 센서 인터페이스 장애 데이터, 수질 센서 본체 장애 데이터, 수질 센서 프로브(probe) 장애 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 수질 센서 노드(110)의 구성에 따라 다양한 장애 데이터가 추가될 수 있다.
- [0037] 장애 판단부(230)는 수질 평가부(210)가 센서 데이터가 이상치(outlier)인 것으로 판단한 경우, 장애 데이터베이스(220)에 저장된 장애 관련 데이터를 사용하여 수질 센서 노드(110)에 포함된 수질 센서의 장애 여부를 판단할 수 있다. 이때, 장애 판단부(230)는 수질 센서 인터페이스 장애 데이터, 수질 센서 본체 장애 데이터, 수질

센서 프로브(probe) 장애 데이터 중에서 센서 노드에 대응하는 장애 데이터가 있는지 여부를 검색하여 센서 장애 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 이상치인 센서 데이터를 전송한 수질 센서 노드의 식별 정보가 제1 수질 센서 노드이고, 수질 센서 본체 장애 데이터에 제1 수질 센서 노드가 포함된 경우, 장애 판단부(230)는 제1 수질 센서 노드의 수질 센서 본체가 장애인 것으로 판단할 수 있다.

- [0038] 이때, 장애 판단부(230)는 장애 데이터 중에서 이상치가 포함된 센서 데이터를 전송한 수질 센서 노드(110)에 대응하는 데이터가 없는 경우, 센서 노드의 수질 센서에 이물질이 부착된 것으로 판단하고, 세정 장치 동작 요청부(240)를 구동할 수 있다. 이때, 장애 판단부(230)는 수질 센서 노드(110)에서 세정 장치가 구동하는 시간과 세정 장치에 의하여 수질 센서가 세정되는 시간을 고려하여 대기 시간을 설정하고, 수질 평가부(210)가 대기 시간이 경과한 후에 수신한 센서 데이터에 이상치가 포함되었는지 여부를 판단하도록 할 수도 있다.
- [0039] 또한, 장애 판단부(230)는 세정 장치가 동작한 수질 센서 노드로부터 수신한 센서 데이터에 이상치가 포함되지 않은 경우, 수질 센서 노드가 정상인 것으로 판단할 수 있다.
- [0040] 세정 장치 동작 요청부(240)는 장애 판단부(230)가 이상치가 포함된 센서 데이터를 전송한 수질 센서 노드(110)에 장애가 없다고 판단한 경우, 수질 센서 노드(110)에 수질 센서의 이물질을 제거하는 세정 장치의 동작을 요청할 수 있다.
- [0041] 이때, 세정 장치 동작 요청부(240)는 수질 센서 노드(110)의 세정 장치 동작 횟수를 저장하고, 기 저장된 세정 장치 동작 횟수에 따라 수질 센서 노드(110)에 세정 장치의 동작을 요청할 횟수인 세정 장치의 동작 요청 횟수를 결정할 수 있다.
- [0042] 구체적으로 세정 장치 동작 요청부(240)는 기 저장된 세정 장치 동작 횟수의 평균에 따라 세정 장치의 동작 요청 횟수를 결정할 수 있다. 세정 장치의 동작 요청 횟수를 결정하는 방법은 이하 도 4를 사용하여 상세히 설명한다.
- [0043] 이때, 세정 장치 동작 요청부(240)는 결정된 세정 장치의 동작 요청 횟수에 따라 연속으로 수질 센서 노드(110)에 세정 장치의 동작을 요청할 수 있다. 예를 들어 결정된 세정 장치의 동작 요청 횟수가 3인 경우, 세정 장치 동작 요청부(240)는 센서 데이터의 수신과 상관 없이 수질 센서 노드(110)에 세정 장치의 동작을 3회 요청할 수 있다. 이때, 세정 장치 동작 요청부(240)는 세정 장치가 수질 센서를 세정하는 시간에 따라 세정 장치의 동작을 요청할 수 있다. 예를 들어 세정 장치가 수질 센서를 세정하는데 5초가 걸리는 경우, 세정 장치 동작 요청부(240)는 5초 간격으로 3회 세정 장치의 동작을 요청함으로써, 수질 평가부(210)가 세정 장치가 동작한 수질 센서 노드로부터 센서 데이터의 수신을 대기하고, 수신한 센서 데이터에 이상치가 있는지 여부를 판단하는 시간을 생략하여 수질 센서 노드(110)가 정상이 되기까지의 시간을 단축할 수 있다.
- [0044] 예를 들어, 세정 장치 동작 요청부(240)는 동작 요청 횟수가 3인 경우, 수질 센서 노드(110)의 세정 장치에 3회 까지 동작을 요청하고, 세정 장치가 3회 동작한 후에도 센서 데이터가 이상치인 경우, 센서 세정으로 이상치를 제거할 수 없다고 판단하여 세정 장치에 동작 요청을 하지 않을 수 있다.
- [0045] 정보 출력부(250)는 장애 판단부(230)가 수질 센서 노드(110)에 장애가 있다고 판단한 경우, 장애 판단부(230)가 판단한 장애의 종류를 사용자에게 제공할 수 있다. 이때, 정보 출력부(250)는 장애의 종류를 화면에 표시할 수도 있고, 장애의 종류가 포함된 메시지를 사용자의 단말이나 메일로 전송할 수도 있다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 노드(110)를 도시한 블록 다이어그램이다.
- [0047] 도 3을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 노드(110)는 수질 센서(310), 세정 장치 제어부(320), 및 센서 데이터 전송부(330)를 포함할 수 있다.
- [0048] 수질 센서(310)는 수질과 관련된 데이터를 측정할 수 있다.
- [0049] 이때, 수질 센서(310)는 탁도, 클로로필, 용존 산소를 각각 측정하는 프로브(probe)들과, 수질 센서 본체, 수질 센서 인터페이스 보드, 및 수질 센서 배터리를 포함할 수 있다. 이때, 수질 센서(310)는 탁도, 클로로필, 용존 산소 이외에도 다른 데이터를 측정하기 위한 프로브를 더 포함할 수 있다.
- [0050] 또한, 수질 센서(310)는 탁도 측정 센서, 클로로필 측정 센서, 용존 산소 측정 센서를 포함할 수도 있다.
- [0051] 즉, 수질 센서 노드(110)는 하나의 센서에 복수의 프로브가 형성된 센서를 사용하거나 복수의 센서를 사용하여 수질과 관련된 복수의 데이터를 측정할 수 있다.

- [0052] 세정 장치 제어부(320)는 수질 센서 노드(110)에 결합된 세정 장치(325)를 제어하여 수질 센서(310)에 부착된 이물질을 제거할 수 있다.
- [0053] 이때, 세정 장치(325)는 수질 센서(310)의 프로브 별로 설치될 수 있다. 즉, 센서 데이터 중에서 탁도 관련 센서 데이터에만 이상치가 발견되는 경우, 세정 장치 제어부(320)는 탁도를 측정하는 프로브에 대응하는 세정 장치(325)를 구동하여 탁도를 측정하는 프로브 만을 세정할 수도 있다.
- [0054] 또한, 이상치에 대응하는 프로브를 식별할 수 없는 경우, 세정 장치 제어부(320)는 세정 장치(325)를 사용하여 수질 센서의 모든 프로브를 세정할 수도 있다.
- [0055] 센서 데이터 전송부(330)는 수질 센서(310)가 측정한 데이터를 기초로 센서 데이터를 생성하여 수질 센서 장애 제어 장치(130)로 전송할 수 있다. 이때, 센서 데이터 전송부(330)는 USN 통신 모듈 및 USN 통신 모듈과 연동을 통해 관리 데이터를 제어하는 노드 네트워크 관리 모듈로 구성될 수 있다.
- [0056] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 세정 장치의 동작 요청 횟수를 결정하는 과정의 일례이다.
- [0057] 세정 장치 동작 요청부(240)는 장애 판단부(230)에 의하여 구동되어 세정 장치에 동작을 요청한 경우, 도 4에 도시된 바와 같이 세정 장치에 동작을 요청한 시간(410)과, 세정 장치로 세정한 수질 센서의 종류(420) 및 세정 장치가 요청에 따라 구동한 횟수(430)를 저장할 수 있다.
- [0058] 이때, 세정 장치 구동 횟수(430)는 수질 센서 노드(111)의 센서 데이터가 정상이 될 때까지 세정 장치가 구동한 횟수일 수 있다. 즉, 도 3에 따르면, 수질 센서 노드(110)는 2번 또는 3번 세정 장치가 구동한 경우, 센서 데이터가 정상이 되는 것으로 판단할 수 있다. 따라서, 세정 장치 동작 요청부(240)는 도 4에 도시된 세정 장치 구동 횟수(430)의 평균 값인 2를 세정 장치의 동작 요청 횟수로 결정할 수 있다.
- [0059] 또한, 수질 센서 노드(110)는 도 3에 도시된 바와 같이 수질 센서의 세정으로 회복 가능한 장애가 자주 발생하고 있다. 따라서, 장애 판단부(230)는 수질 평가부(210)가 센서 데이터가 이상치(outlier)인 것으로 판단한 경우, 센서 노드의 수질 센서에 이물질이 부착된 것으로 판단하고, 세정 장치 동작 요청부(240)를 구동할 수 있다. 이때, 세정 장치 동작 요청부(240)는 결정된 세정 장치의 동작 요청 회수에 따라 일정 시간 간격으로 세정 장치의 동작을 2회 요청함으로써, 수질 평가부(210)가 세정 장치가 동작한 수질 센서 노드로부터 센서 데이터의 수신을 대기하고, 수신한 센서 데이터에 이상치가 있는지 여부를 판단하는 시간을 생략하여 수질 센서 노드(110)가 정상이 되기까지의 시간을 단축할 수 있다.
- [0060] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 수질 센서 장애 제어 방법을 도시한 플로우차트이다.
- [0061] 단계(S510)에서 수질 평가부(210)는 게이트웨이(120)를 통하여 수질 센서 노드(110)로부터 센서 데이터를 수신할 수 있다.
- [0062] 단계(S520)에서 수질 평가부(210)는 단계(S510)에서 수신한 센서 데이터를 사용하여 수질 센서 노드(110)가 설치된 장소의 수질을 평가할 수 있다.
- [0063] 단계(S530)에서 수질 평가부(210)는 단계(S510)에서 수신한 센서 데이터가 이상치(outlier)인지 여부를 판단할 수 있다. 이때, 수질 평가부(210)는 단계(S510)에서 수신한 센서 데이터가 이상치가 아닌 경우, 단계(S510)를 수행할 수 있다.
- [0064] 단계(S540)에서 장애 판단부(230)는 단계(S530)에서 센서 데이터가 이상치(outlier)인 것으로 판단한 경우, 장애 데이터베이스(220)에 저장된 장애 관련 데이터를 사용하여 수질 센서 노드(110)에 포함된 수질 센서의 장애 여부를 판단할 수 있다. 이때, 장애 판단부(230)는 수질 센서 인터페이스 장애 데이터, 수질 센서 본체 장애 데이터, 수질 센서 프로브(probe) 장애 데이터 중에서 센서 노드에 대응하는 장애 데이터가 있는지 여부를 검색하여 센서의 장애 여부를 판단할 수 있다.
- [0065] 단계(S550)에서 장애 판단부(230)는 단계(S540)에서 센서에 장애가 발생하지 않은 것으로 판단한 경우, 센서 노드의 수질 센서에 이물질이 부착된 것으로 판단하고, 단계(S560)을 수행할 수 있다. 또한, 장애 판단부(230)는 단계(S540)에서 장애 발생 장소를 판단한 경우, 단계(S570)을 수행할 수 있다.
- [0066] 단계(S560)에서 세정 장치 동작 요청부(240)는 수질 센서 노드(110)에 수질 센서의 이물질을 제거하는 세정 장치의 동작을 요청할 수 있다.
- [0067] 단계(S570)에서 정보 출력부(250)는 단계(S540)에서 판단한 장애의 종류를 사용자에게 제공할 수 있다. 이때,

정보 출력부(250)는 장애의 종류를 화면에 표시할 수도 있고, 장애의 종류가 포함된 메시지를 사용자의 단말이나 메일로 전송할 수도 있다.

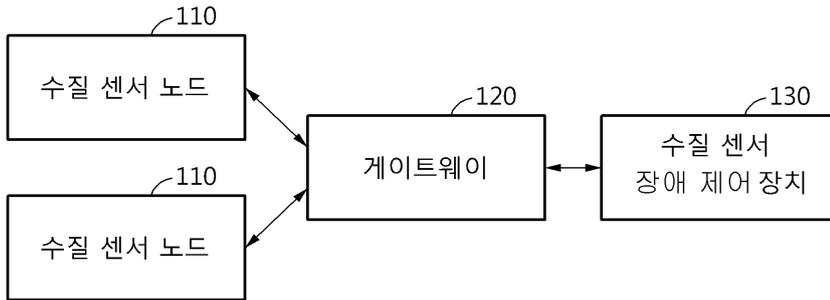
- [0068] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 세정 장치 동작 방법을 도시한 플로우차트이다. 이때, 도 6의 단계(S610) 내지 단계(S680)은 도 5에 도시된 단계(S560)에 포함될 수 있다.
- [0069] 단계(S610)에서 세정 장치 동작 요청부(240)는 기 저장된 세정 장치 동작 횟수에 따라 세정 장치의 동작 요청 횟수를 결정할 수 있다. 이때, 세정 장치 동작 요청부(240)는 기 저장된 세정 장치 동작 횟수의 평균에 따라 세정 장치의 동작 요청 횟수를 결정할 수 있다.
- [0070] 단계(S620)에서 세정 장치 동작 요청부(240)는 수질 센서 노드(110)에 수질 센서의 이물질을 제거하는 세정 장치의 동작을 요청할 수 있다.
- [0071] 단계(S630)에서 수질 평가부(210)는 단계(S620)의 요청에 따라 세정 장치가 동작한 수질 센서 노드로부터 센서 데이터를 수신할 수 있다.
- [0072] 단계(S640)에서 세정 장치 동작 요청부(240)는 수질 센서 노드(110)의 세정 장치 동작 횟수를 저장할 수 있다. 이때, 세정 장치 동작 횟수는 단계(S620)의 수행 횟수일 수 있다.
- [0073] 단계(S650)에서 수질 평가부(210)는 단계(S630)에서 수신한 센서 데이터에 이상치가 포함되었는지 여부를 판단할 수 있다. 이때, 장애 판단부(230)는 센서 데이터에 이상치가 포함되지 않은 경우, 세정 장치에 의하여 수질 센서 노드가 정상이 된 것으로 판단하고, 단계(S660)을 수행할 수 있다.
- [0074] 단계(S660)에서 정보 출력부(250)는 세정 장치에 의하여 수질 센서 노드(110)가 정상이 되었다는 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0075] 단계(S670)에서 세정 장치 동작 요청부(240)는 단계(S640)에서 저장된 세정 장치 동작 횟수가 단계(S610)에서 결정된 세정 장치 동작 요청 횟수보다 큰지 여부를 판단할 수 있다. 이때, 세정 장치 동작 요청부(240)는 단계(S640)에서 저장된 세정 장치 동작 횟수가 단계(S610)에서 결정된 세정 장치 동작 요청 횟수보다 작은 경우, 센서 세정으로 이상치를 제거할 수 있다고 판단하여 단계(S620)를 재 수행할 수 있다.
- [0076] 단계(S680)에서 장애 판단부(230)는 단계(S670)에서 세정 장치 동작 횟수가 세정 장치 동작 요청 횟수보다 큰 것으로 판단한 경우, 수질 센서에 장애 데이터에 해당하지 않으면서 세정으로 이상치를 제거할 수 없는 신규 장애가 발생한 것으로 판단하고, 정보 출력부(250)를 통하여 사용자에게 장애 발생을 통지할 수 있다.
- [0077] 본 발명은 수질 평가부가 센서 데이터를 이상치로 판단하면, 수질 센서의 장애 여부를 확인하고, 수질 센서에 장애가 없는 노드에 장애가 없는 경우, 수질 센서에 이물질이 부착된 것으로 판단하여 원격으로 수질 센서를 세정함으로써, 원격으로 수질 센서의 장애를 복구할 수 있다.
- [0078] 그리고, 수질 센서 세정 이력 정보를 사용하여 세정 장치 구동 횟수를 결정함으로써, 센서 데이터의 이상치 판단 과정 없이도 수질 센서를 세정하기 위한 적정 세정 횟수를 결정할 수 있다.
- [0079] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0080] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**부호의 설명**

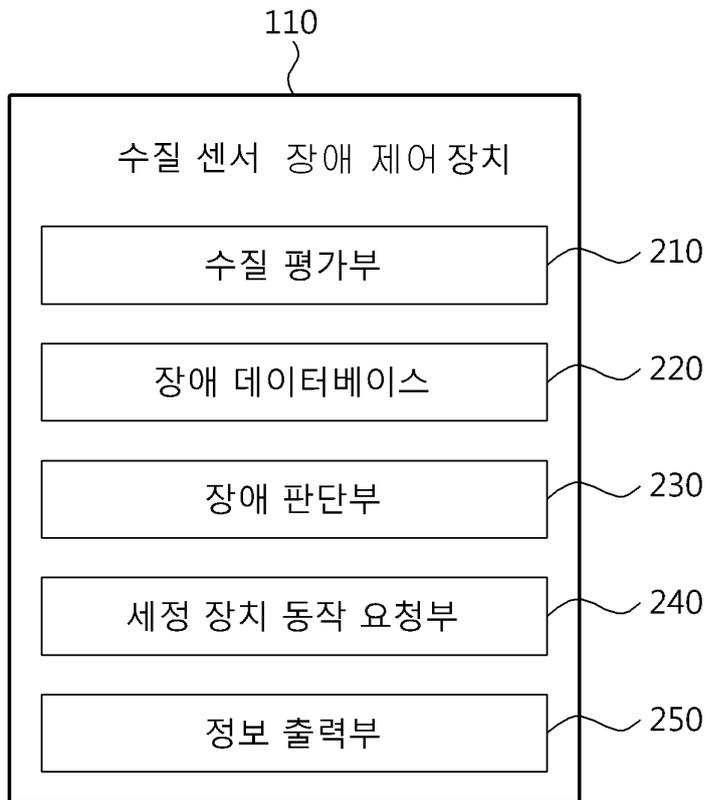
- [0081] 110: 수질 센서 노드
- 130: 수질 센서 장애 제어 장치
- 210: 수질 평가부
- 230: 장애 판단부
- 240: 세정 장치 동작 요청부

도면

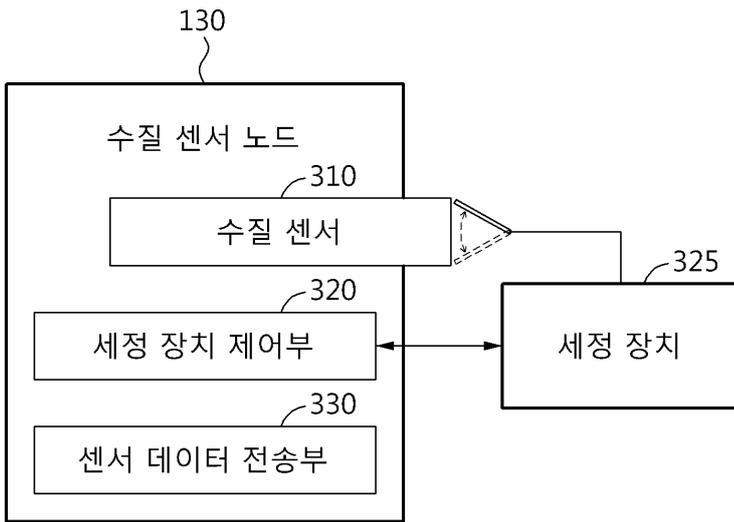
도면1



도면2



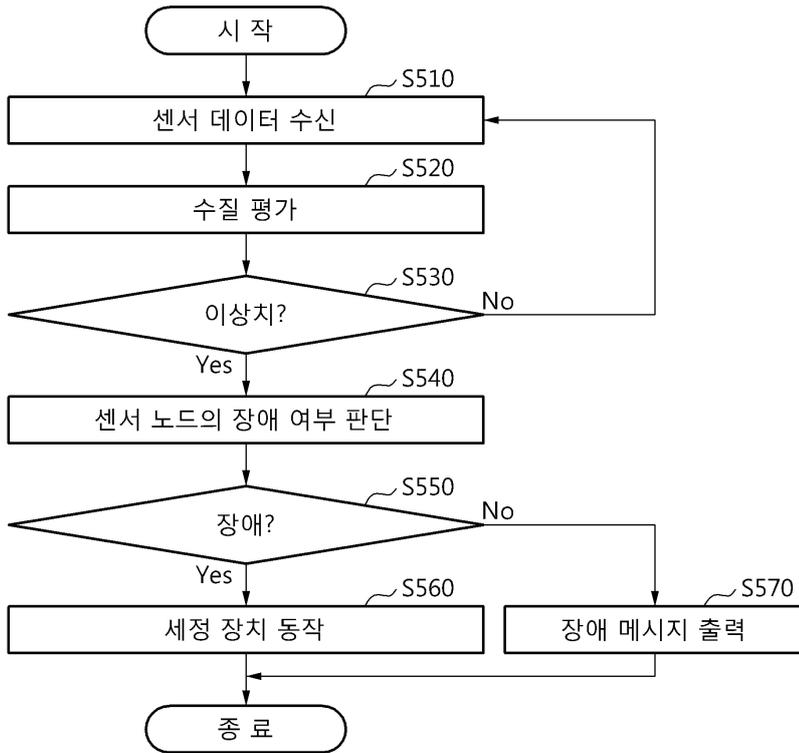
도면3



도면4

발생시간	420 센서종류			430 세정장치 구동횟수
	410			
10시5분2초	탁도	클로로필	용존산소	2
11시10분2초	탁도	클로로필	용존산소	2
12시15분2초	탁도	클로로필	용존산소	3
15시20분2초	탁도	클로로필	용존산소	2
17시20분2초	탁도	클로로필	용존산소	2

도면5



도면6

