

# 스마트 센서 기반 사회재난 상황 알림 시스템

## Smart sensor based social disaster notification system

임 호 정\* · 김 상 한\*\* · 이 대 성\*\*\* · 김 정 곤\*\*\*\*  
Lim, Hojung · Kim, Sanghan · Lee, Daesung · Kim, Jungkon

### 요 약

사회재난을 예방하고 재난 상황에서 위기 대처를 신속하게 수행하기 위해서는 재난 상황을 신속하게 인지하는 것이 중요하다. 재난 상황의 신속한 인지를 위해서는 현장에 설치된 각종 센서로부터 상황 정보를 사물인터넷을 통해서 빠르게 수집하고 중요 이벤트 발생을 인식하는 것이 중요하다. 이를 위해서 수위 센서 데이터의 효율적인 수집과 데이터 전송을 위한 사물인터넷 기반 사회재난 상황 알림 시스템을 설계하고 평가한다.

**keywords** : 스마트 센서, 사회재난, 지능형 알고리즘, 사물인터넷

## 1. 서 론

사회재난을 예방하고 재난 상황에서 위기 대처를 신속하게 수행하기 위해서는 빠른 상황 인지와 상황 전파가 무엇보다 중요하다. 재난 상황의 신속한 인지를 위해서는 현장에 설치된 각종 센서로부터 상황 정보를 사물인터넷을 통해서 빠르게 수집하고 센서 정보를 통해 재난 상황을 자동으로 인식할 수 있는 시스템이 필요하다. 이러한 재난 인지와 상황 인식을 위한 시스템 연구와 개발이 다양하게 진행되고 있다.

본 논문은 수위 센서를 이용하여 수신된 수위 정보를 분석하여 하천변에서 수위에 따른 위기 상황을 판단하고 알림을 제공하기 위한 시스템의 설계에 대한 연구이다. 이를 위해서 센서 노드와 사물인터넷 기반의 상황 모니터링 및 알림 시스템의 설계와 개발에 대해 논의한다.

## 2. 본론

### 2.1. 스마트 센서 시스템 구조

사회재난 상황 모니터링을 위한 스마트 센서 시스템은 복합 센서 노드, oneM2M Thyme 게이트웨이, oneM2M Mobius 플랫폼, IoT 모니터링 시스템으로 구성되며 그림 1과 같다[1].

복합 센서 노드는 기상 센서, 강우 센서, 인체감지 센서, 소리인식 센서, 카메라 센서, 수위측정 센서로 구성이 되며, 본 논문에서는 복합 센서 중 수위 센서로부터 수위 정보를 주기적으로 수집하여 oneM2M TAS

---

\* 전자부품연구원 임베디드SW연구센터 책임연구원 hlim@keti.re.kr  
\*\* 전자부품연구원 스마트센서연구센터 연구원 sanghankim@keti.re.kr  
\*\*\* 전자부품연구원 스마트센서연구센터 수석연구원 leeds@keti.re.kr  
\*\*\*\* 정희원 · 전자부품연구원 스마트센서연구센터 책임연구원 garoo72@keti.re.kr

어댑터 모듈을 통해서 MQTT 프로토콜을 이용하여 센서 데이터를 서버로 전송하는 기능을 수행한다[1]. 수위 센서는 초음파 거리 측정 방식을 이용하는데 라즈베리파이의 GPIO 인터페이스를 통해서 센서에 초음파 트리거 신호를 보내고 에코 신호를 받은 시간을 측정한다. 음파의 공기 중 전송 속도(340m/s)를 이용하여 초음파 에코 신호의 도달 시간을 거리로 환산(거리 = 340m/s X 시간)하여 센서로부터 수면 사이의 거리를 제어서 수위를 측정할 수 있다.

oneM2M Thyme 게이트웨이에서는 oneM2M Mobius 플랫폼으로 센서 데이터를 전달하는 게이트웨이 역할을 수행하며, IoT 모니터링 시스템에 있는 InfluxDB 데이터베이스에 수위 정보의 시계열 데이터를 저장하기 위한 데이터 수집기 기능도 수행한다. 데이터 수집기 기능은 복합 센서 노드로부터 수신된 MQTT 메시지에서 센서 정보를 추출하여 InfluxDB 데이터베이스 질의(query)로 변환하는 기능을 수행한다[2][3][4].

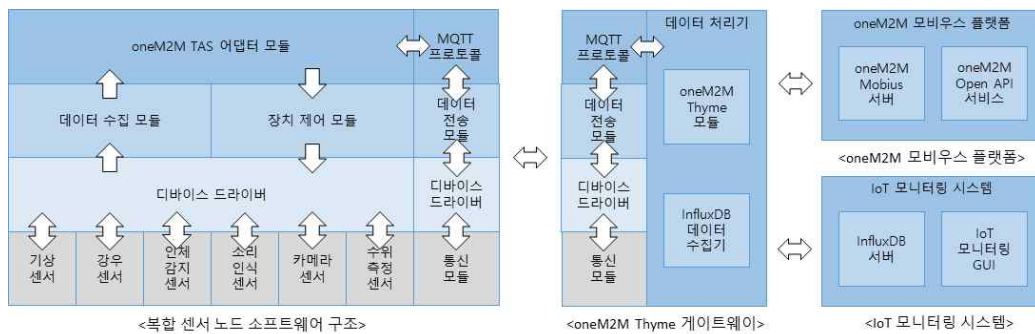


그림 1 스마트 센서 시스템 구조

oneM2M Mobius 플랫폼은 IoT 공통 플랫폼 표준 규격인 oneM2M 규격을 지원하는 IoT 서버 플랫폼으로서 전자부품연구원이 주도적으로 개발하여 오픈소스로 배포하는 솔루션이다. 모비우스 플랫폼 게이트웨이는 센서 디바이스를 모비우스 서버에 등록하고, 센서 데이터를 받아 모비우스 서버로 전송하는 중계 역할을 수행한다. 모비우스 플랫폼 서버는 등록된 센서 디바이스의 센서 데이터를 저장, 관리하고 제어하며 Open API를 통하여 외부 클라이언트가 센서 데이터에 접근할 수 있게 한다[1].

IoT 모니터링 시스템에서는 수위 위험 상황에 대한 임계치 값을 사전 설정하고 수집된 수위 정보가 임계치를 넘으면 해당 이벤트를 자동으로 알림 서비스를 제공한다.

그림 2는 복합 센서 노드와 IoT 서버 시스템의 연동 흐름도를 나타낸다[2][3][4].

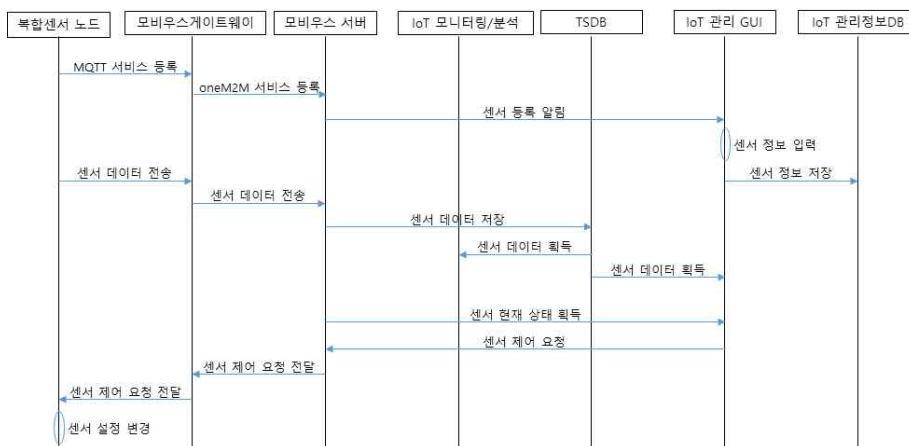


그림 2 스마트 센서 시스템 서비스 연동 흐름도

## 2.2. 사회재난 인지를 위한 스마트 알고리즘

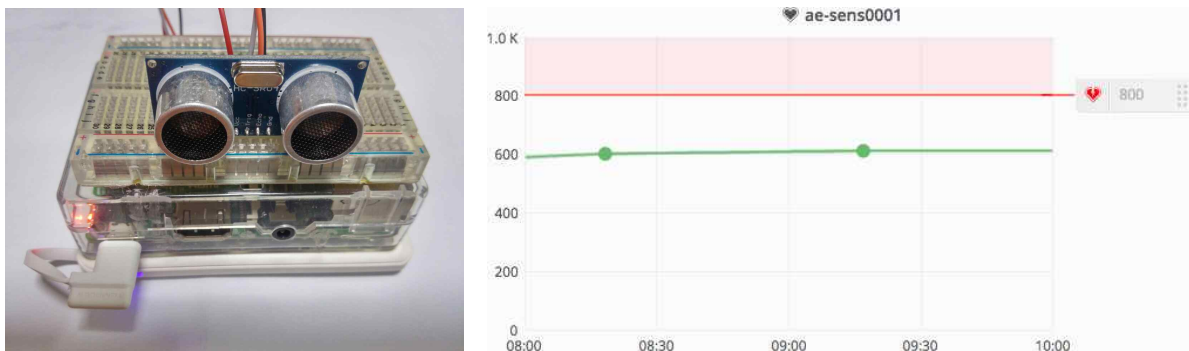
상류에 위치한 교량에서의 수위 변화와 교량의 하류에 위치한 하천변 유원지의 수변 환경 변화를 장시간 모니터링하면, 상류 교량에서 수위 변화와 하류의 하천변 유원지의 물놀이 위험 상황과의 상관관계를 파악할 수 있다.

이를 위해서 초음파 수위 측정 센서를 이용한 복합 센서 노드를 개발하였다. 기본적으로 수위 센서 정보는 15분 주기로 수집하고 전송한다. 수위 측정은 15분 주기로 연속 3회 측정하여 평균값으로 결정한다. 15분 주기에서 1차 수위 측정했을 때 이전 측정 수위에서 응차 범위 (1 cm) 이내 값이 측정될 경우는 3회 측정하지 않고 1회만 측정한다. 또한, 현재 수위 센서 정보가 이전 센서 정보와 변화가 없을 경우, 센서 정보를 사물인터넷으로 전송하지 않도록 한다. 이러한 복합 센서 노드의 스마트 알고리즘은 센서 측정 회수와 통신 회수를 줄임으로써 센서 노드의 배터리 소모를 줄이고 사물인터넷 통신량을 줄여주어 시스템의 효율을 높인다.

## 2.3. 실험 결과

실험을 위한 복합 센서 노드는 라즈베리파이 기반의 임베디드 시스템에 MB7066 XL-MaxSonar-WRL1 센서를 이용해 수위를 측정하고 무선랜을 통해서 데이터를 전송한다. IoT 모니터링 시스템에는 InfluxDB v1.3.7, Grafana v4.6.1을 사용한다. oneM2M 플랫폼에는 Yellow Turtle v2.3.4, &Cube Thyme v1.7.7을 사용한다.

복합 센서 노드는 부팅 시, oneM2M Mobius 플랫폼과 연동을 위해 MQTT 서비스에 등록하고, 수위 측정 센서로부터 수위 정보를 15분 주기로 3회 연속 읽고 평균을 구해서 수위 정보를 판단한다. 스마트 알고리즘에 의해서 MQTT 메시지에 데이터를 실어서 Mobius 서버로 전송한 후, 메모리에서 데이터를 삭제한다[1].



(a) 복합 센서 노드

(b) IoT 모니터링 시스템 - 수위 정보 그래프와 임계치

그림 3 IoT 모니터링 시스템 화면

그림 3에서는 복합 센서 노드(ae-sens0001)에서 측정된 수위 정보를 그래프로 보여주고 있다. 녹색 그래프는 수위 센서에서 측정된 수위 정보를 표시하고 있다. 수위 정보는 15분마다 측정되지만, 그 데이터는 매번 서버로 전송되지 않고 수위 변화가 응차 범위(10 mm)를 넘을 경우에만 전송된다. 위 그래프에는 800 mm로 설정된 알람 임계값이 빨간색으로 표시되어 있는데, 이 값을 넘으면 모니터링 화면에 사회재난 상황 알람을 표시한다. 스마트 알고리즘에 의해서 사물인터넷 데이터 전송 회수가 줄어든 것을 알 수 있는데, 이를 통해서 복합 센서 노드의 배터리 소모를 줄일 수 있다.

### 3. 결론

본 논문에서는 물놀이 지역의 안전과 직결된 수위 정보를 측정하고 사물인터넷으로 전송하여 IoT 모니터링 시스템을 통해서 위험 상황을 인식할 수 있는 스마트 센서 기반 사회재난 상황 알림 시스템의 설계와 개발에 대해 평가하였다. 사회재난 상황 인식 능력을 높이기 위해서 향후에는 수위 변화와 기상 정보를 연동하여 위험 예측을 더 정교화하는 알고리즘 개발이 필요하다.

### 감사의 글

본 연구는 정부(국민안전처)의 재원으로 재난안전기술개발사업단의 지원을 받아 수행된 연구임 [MPSS-사회-2015-40]

### 참고문헌

- [1] 김상한, 임호정, 이대성 (2017), 사회재난을 위한 IoT 센서 시스템 설계, KCC 2017
- [2] Andrew Banks, Rahul Gupta (2014), MQTT Version 3.1.1, OASIS Standard.
- [3] OCEAN, Installation Guide Mobius Yellow Turtle v2.3.4, <http://www.iotocean.org>
- [4] OCEAN, Thyme Developer Guide v1.6.4, <http://www.iotocean.org>