

# MR-IoT융합을 위한 CoAP LWM2M 기반 센서데이터 수집 시스템

이재홍, 최진우\* 서창수

(주)네오리플렉션

[nowhong@neoreflexion.net](mailto:nowhong@neoreflexion.net), [jinu@neoreflexion.net](mailto:jinu@neoreflexion.net)<sup>2</sup> 서창수,

## CoAP LWM2M based sensor data collection system for MR-IoT convergence

Jae-Hong Lee, Jinu Choi,

Neoreflexion Co

### 요약

최근 기상이변 및 바이러스로 인한 재난 및 재해의 규모가 증가하고 있다. 이를 예측 및 대비하기 위해 센서데이터 통신의 중요성이 증가하였다. 따라서 본 논문은 CoAP LWM2M 기반의 센서데이터 수집 시스템을 제안한다. 센서데이터는 열전대 온도 센서를 이용해 수집하고, 이를 게이트웨이와 서버에 전송하기 위하여 CoAP LWM2M을 사용한다. 제안 시스템은 제한된 자원의 디바이스에서 리소스를 효율적으로 관리할 것으로 기대된다.

### I. 서론

최근 세계적인 기상이변 및 바이러스 등으로 재난 및 재해의 규모가 증가하고 있다. 이러한 재난 및 재해를 예측하고 대비하기 위해 센서데이터 통신의 중요성이 증가하였다. 사물인터넷의 센서데이터들은 디바이스 크기 제한으로 인해 자원이 제한된다. 따라서 이를 효율적으로 활용하기 위한 CoAP(Constrained Application Protocol)의 활용도가 높아지고 있다 [1]. 본 논문은 위와 같은 재난 및 재해 상황에서 수집된 센서데이터를 리소스를 효율적으로 관리하는 CoAP LWM2M 기반의 MR-IoT 시스템을 제안한다.

### II. 관련연구

Park et al. [2]은 상황인지 기반의 서비스를 제공하기 위해 이기종의 센서데이터를 통해 환경정보를 수집한다. Min et al. [3]은 자원이 제한되는 센서노드를 효율적으로 관리하기 위해 CoAP프로토콜을 논리적으로 검증하고 구현하였다. 또한 이를 기반으로 실제 센서 노드에 적용하고 실험하였다.

### III. 연구 방법

#### 가. 센스 데이터 수집

센서데이터 수집부는 열전대 온도 센서의 기전력을 ADC 방식 측정하고, SPI 방식으로 데이터를 수집한다. 그림 1은 열전대 온도를 측정하기 위한 MAX31856 모듈이다.



(Figure 1) 열전대, MAX31856 모듈

<Table 1> 열전대 데이터 측정

위상관계	의미
readTC(t)	열전대 타입 t 별로 기전력에 따른 온도 데이터가 다른 T를 명시하여 해당 기전력에 맞는 온도를 계산.

#### 나. 센서 데이터 통신

센서데이터 통신은 LPWA 기술 방법 중 하나인 LoRa 기술을 통해 통신한다. SX1276 IC를 사용하며, Power: 20, SF: 7, Bandwidth: 917.1Mhz 로 설정해 통신한다.



(Figure 2) 통신 구성도

RESTful 형태 동작을 위해 CoAP 프로토콜을 이용해 메시지 포맷을 구성한다. 그리고 장치 자원 제한에 맞게 LWM2M을 사용한다.

CoAP 메시지 구조																															
바이트							바이트							바이트							바이트										
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
VER TYPE TKL (토큰 길이: Token Length)								CoAP 요청/응답 코드								메시지 ID															
토큰 (TKL 바이트) (8바이트 최대)																															
옵션 (사용 가능한 경우) <sup>[3]</sup>																															
1	1	1	1	1	1	1	1	페이로드 (사용 가능한 경우)																							

(Figure 3) CoAP Message Format

&lt;Table 2&gt; LoRa 데이터 통신

위상관계	의 미
SX1276_DRV_Send(data, len, time)	Data를 len 길이만큼 전송한다. 전송 후 time 시간동안 응답을 받지 못할 경우, 데이터 전송 실패로 간주한다.

#### IV. Experiments

##### 가. Experimental setup

본 실험에 사용된 환경은 다음과 같다

&lt;Table 3&gt; LoRa 데이터 통신

항 목	내 용
MCU	Stm32f413rg
OS	Mbed-os
RF IC	Sx1276
Measure IC	Max31856
Thermocouple	E-Type

센서 데이터 수집 및 무선 통신 IC 제어를 위해 사용된 MCU는 stm32f413rg를 사용한다. STMicroelectronics사에서 제공하는 mbed-os를 사용한다. 통신 기술 LoRa를 사용하기 위해 SX1276 IC를 사용한다. 열전대 데이터 측정을 위해 MAX31856 IC가 내장되어있는 모듈을 사용한다.

##### 나. Experimental result

본 실험은 다음과 같이 실험하여 제안 방법을 검증하였다. 5초 주기로 데이터를 측정하며, 1분 주기로 측정데이터의 평균값을 전송한다. 무선 통신의 특성상 환경에 많은 영향을 받는다. 데이터 전송 실패를 고려하여 데이터 전송 실패 시 자가 인지 후 데이터를 측정, 재전송하도록 한다.

&lt;Table 4&gt; 데이터 통신 실험 결과

위치	평균 감도	배터리	열전대	데이터 수집	측정 시간	비고
1	-70.3665	2.598->2.551	26.7	100%	5:53:18	
2	-92.8435	2.641->2.597	26.3	100%	5:45:15	
3	-88.349	2.575->2.528	26.5	100%	5:41:58	
4	-92.3548	2.510->2.453	27.0	97.71%	5:50:10	
5	-92.3778 4	2.550->2.495	26.4	100%	5:53:12	
6	-92.4659	2.670->2.614	26.0	100%	5:52:53	
7	-90.2714	2.642->2.591	26.8	100%	5:51:07	
8	-89.2125	2.568->2.511	26.9	100%	5:53:30	
9	-85.2983	2.526->2.470	26.3	100%	5:53:17	
10	-80.7244	2.612->2.539	26.5	100%	5:52:46	

#### V. 결 론

본 논문에서는 재난 및 재해 상황에서 센서데이터들을 효율적으로 통신하기 위한 CoAP 기반의 센서데이터 수집 시스템을 제안했다. 이 연구에서 제안하는 시스템은 제한된 자원을 갖는 센서 디바이스들의 데이터 리소스

를 효율적으로 관리하고 RESTful API를 사용할 수 있는 장점이 있다.

#### ACKNOWLEDGMENT

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITP-2020-2018-0-01431)

#### 참 고 문 헌

- [1] 김문권, 김도현, "상호 호환성 검증을 위한 IoT 기반의 CoAP프로토콜 구현 및 실험", 한국인터넷방송통신학회 논문지, 제14권 제 4호, pp.7-12, 2014.
- [2] 박유상, 최종선, 최재영, "IoT 환경에서 헬스케어 서비스 제공을 위한 이기종 센서데이터 수집 모델", 한국정보처리학회, 제 6권 제 2호, pp.77-84, 2017.
- [3] 민경주, 김용운, 유상근, 김형준, 정희경, "CoAP 프로토콜 구현과 USN 환경 적용", 한국정보통신학회 논문지, 제 15권 제 5호, pp.1189-1197, 2011.