

IoT 장치 관리 표준 및 YANG 기반의 관리 정보 설계

최수길*, 최미정**
 *강원대학교 컴퓨터학과
 ** 강원대학교 컴퓨터학과
 e-mail : sgchoi0529@gmail.com
 mhchoi@kangwon.ac.kr

Device Management Standards of IoT and YANG based Management Information Design

Soo-Gil Choi*, Mi-Jung Choi**
 *Dept. of Computer Science, Kang-Won University
 ** Dept. of Computer Science, Kang-Won University

요 약

차세대 성장동력으로 각광받고 있는 사물인터넷은 국제 표준 협의체인 oneM2M의 주도 아래 표준화가 진행 중이다. 사물인터넷은 모든 사물이 연결되는 초연결성이라는 점과 연산 능력, 메모리, 배터리 등에 많은 한계를 갖는 제약 많은 장치가 대상이라는 두가지 큰 특징이 있다. 본 논문에서는 oneM2M의 장치 관리 표준에 대해서 설명한다. 또한 사물인터넷의 기술적 이슈를 해결하기 위해 등장한 CoAP 기반의 LWM2M 표준 기술을 소개하고 이를 데이터 모델링 언어인 YANG 기반의 장치관리 정보 설계를 제안한다.

1. 서론

최근 차세대 성장동력으로 대두되고 있는 사물인터넷(IoT:Internet of Things)에 대한 관심이 고조되고 있다. 시장 전문 기관인 Machina Research에 따르면 2022년 세계 IoT 시장 규모는 1조 2000억 달러, 한국은 22조 8000억 원에 달할 전망이다[1]. 이러한 흐름에 따라 국내외 표준화 단체들도 사물인터넷에 대한 중요성을 인식하고 이에 대한 기술을 준비해 오고 있다. ETSI의 M2M(Machine-to-Machine), 3GPP에서의 MTC(Machine Type Communication) 기술이 있다. ITU-T에서는 네트워크 참조 모델 및 서비스 시나리오에 대한 표준작업, 인터넷 프로토콜 측면에서는 IETF에서 진행되었고, PAN 영역에서는 IEEE 802.16 그룹에서 진행, 웹 관련해서는 W3C에서 진행되어 왔다[2].

그러나 지역별, 분야별 각기 다른 표준화 기관에서 표준화가 진행되다 보니, 표준들 간의 통일성이 떨어지고 오히려 사물인터넷의 성장에 악영향을 미칠 수 있다는 점을 인식하고 ATIS, ETSI, TTA 등 지역 7개 표준기관들이 2012년 7월에 oneM2M이라는 국제 표준 협의체를 구성하였다. 각 표준기구에서는 자신들의 표준을 이관하여 oneM2M에서 공동의 표준을 작성하였고 서비스, 네트워크 구조, 인터페이스, 프로토콜, 보안 등 모든 부분에 있어서 사실상 oneM2M이 표준화를 주도하고 있다.

이동통신 기반의 사물인터넷은 두 가지 큰 특징이 있다. 모든 사물이 연결되는 초연결성이라는 점과 메모리, 배터리, 연산 능력 등에 한계를 갖고 있는 제약

많은 장치가 대상이라는 점이다. 이러한 제약이 많은 장치들은 기술이 단순하고, 가벼워야 한다. 또한 기하급수적으로 증가하는 사물들에 대해 기존의 장치관리 표준들을 적용하는데 기술적인 한계가 있다.

따라서 본 논문에서는 사물인터넷이 갖는 기술적 문제들을 해결하면서 IoT 장치들을 효율적으로 관리하기 위해 등장한 oneM2M의 장치관리 표준 기술인 CoAP(Constrained Application Protocol)기반의 LWM2M(Lightweight M2M) 기술을 소개하고 LWM2M을 데이터 모델링 언어인 YANG을 기반으로 하여 장치 관리에 대한 정보를 설계한다.

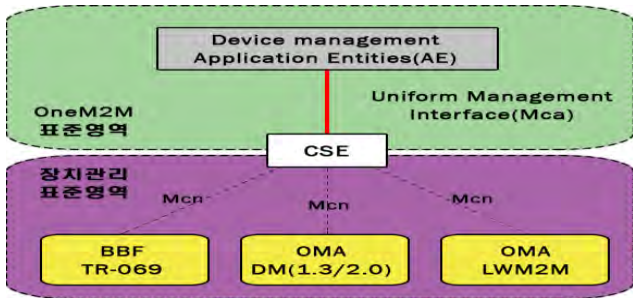
2. oneM2M 장치관리 표준

oneM2M은 2012년 7월에 설립되어 각 지역을 대표하는 표준기관인 TTA(한국), ETSI(유럽), TTA(북미), ATIS(북미), ARIB(일본), TTC(일본), CCSA(중국) 총 7개의 표준기관들이 범국가적, 범지역적 서비스 플랫폼 표준 기술을 개발하는 것에 목적을 두고 있다. oneM2M은 다양한 IoT 응용 서비스에 적용 가능한 공통플랫폼 CSE(Common Services Entities)를 정의하는 것이 주된 목표이다.

oneM2M의 장치관리 표준은 ETSI TC M2M 규약에서 정한 BBF TR-069와 OMA(Open Mobile Alliance)-DM(Device Management) 표준을 그대로 적용하였고 제약 많은 IoT 장치들을 위한 OMA LWM2M까지 새롭게 포함하였다.

그림 1의 구조와 같이 oneM2M에서는 장치관리 표

준들을 독립적으로 지원하기 위해서 장치관리 기능(서비스)을 CSE 내 정의한다. 상위 응용으로는 통일된 관리 인터페이스(Mca)를 제공하고 각 장치관리 표준별로 Mcn 인터페이스를 통해 연동된다[3].



(그림 1) oneM2M DM 표준 연동 구조

OMA Lightweight M2M 은 OMA 에 의해 개발되었고 IoT 장치들을 효율적으로 관리하기 위해 등장한 CoAP 프로토콜 기반의 표준 기술이다. LWM2M 은 M2M 클라이언트와 M2M 서버의 통신을 위해 사용한다. 서버와 클라이언트 사이에는 장치관리를 위한 인터페이스인 부트스트랩(Bootstrap), 클라이언트 등록(Registration), 디바이스 관리 및 서비스(Device Management & Service Enablement), 정보 보고(Information Reporting) 총 4 가지 구성되어 있다[3].

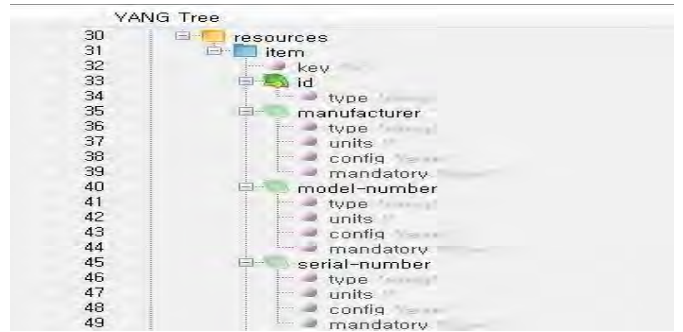
3. YANG 기반의 장치 관리 설계

2014 년 8 월에 승인된 OMA LWM2M 1.0 에서는 장치관리를 위해서 Security, Server, Access Control, Device, Connectivity Monitoring, Firmware, Location, Connectivity Statistics 총 8 개의 객체들을 정의하고 각각의 객체 ID 에 0 번부터 7 번까지 할당하였다[3]. 본 논문에서는 각 객체들에 대해 YANG 데이터 모델링 언어를 이용하여 장치관리에 대한 설계를 하였다.

YANG 데이터 모델링 언어는 IETF 내의 NETMOD 워킹 그룹에서 개발되었으며 2010 년 10 월에 RFC 6020 에 의해 정의되었다. 데이터 모델링 언어는 모델링과 환경설정 데이터 뿐만 아니라 네트워크의 상태 데이터로 이용할 수 있다. 뿐만 아니라 YANG 은 네트워크 요소들에 발생하는 Event 알림의 형식을 정의하고 데이터 모델러에게 프로토콜을 통하여 네트워크 요소들에 적용될 원격 프로시저 호출에 대한 시그니처 정의를 허락할 수 있다.

다음은 장치관리를 위한 8 개의 객체 중 하나인 Device 객체에 대한 설계를 살펴보겠다. Device 객체는 LWM2M 서버에 의해 조회 된 장치와 관련 정보, 재부팅, 리셋 기능을 제공한다. 또한 제조사, 모델번호, 시리얼 번호, 펌웨어 버전, 공장 초기화, 전원 종류, 전원 전압, 전류, 배터리 수준, 메모리 수준, 에러코드, 현재 시간 등을 포함하고 있다.

그림 2 는 MG-SOFG 사의 visual YANG designer 라는 YANG 데이터 모델링 툴을 이용하여 Device 객체의 YANG 데이터 모델 트리의 일부분을 나타낸 것이다.



(그림 2) LWM2M Device YANG 데이터 모델 트리

그림 3 은 LWM2M Device 의 XML 을 YANG 데이터 모델링 언어를 이용하여 변환시킨 것이다.

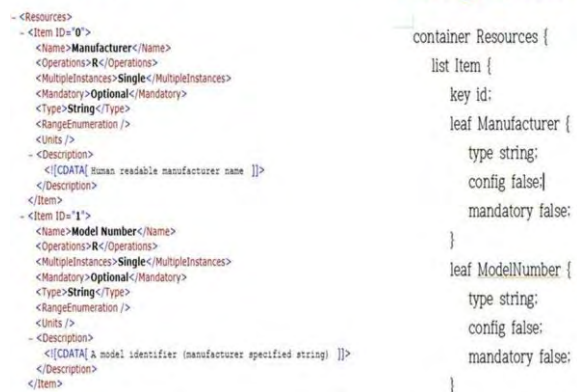
• xml • Yang Data Model



(그림 3) LWM2M Device XML → YANG 데이터 모델링

그림 4 는 LWM2M Device 의 XML 을 YANG 데이터 모델링 언어의 RPC 를 이용하여 변환시킨 것이다.

• xml • Yang Data Model



(그림 4) LWM2M Device XML → YANG 데이터 모델링(RPC)

마지막으로 그림 5 는 LWM2M Device YANG 데이터 모델의 전체적이 구조이다. Device 에 대한 정보와 Device 에 필요한 자원들에 표현하였고 RPC 로 Reboot, Reset Error Code, Factory Reset 을 정의하였다.

```

Module : LWM2M_DM
+ -- RW Device
|
| + -- RO Name
| + -- RO description
| + -- RO ObjectID
| + -- RO ObjectURN
| + -- RO MultipleInstances
| + -- RO Mandatory
| + -- RO Resources
|
| + -- RO Manufacturer
| + -- RO Model Number
| + -- RO Serial Number
| + -- RO Firmware Version
| + -- RO Available Power Sources
| + -- RO Power Source Voltage
| + -- RO Power Source Current
| + -- RO Battery Level
| + -- RO Memory Free
| + -- RO Error Code
| + -- RW Current Time
| + -- RW UTC Offset
| + -- RW Timezone
+ -- RO Supported Binding and Modes
RPC :
+ -- X Reboot
+ -- X Reset Error Code
+ -- X Factory Reset
    
```

(그림 5) LWM2M Device YANG 데이터 모델링 구조

4. 결론

본 논문에서는 최근 차세대 성장 동력으로 많은 관심을 받고 있는 사물인터넷의 국제 표준 협의체인 oneM2M의 장치 관리 표준에 대해 살펴보았다. 또한 사물인터넷의 기술적인 이슈를 해결하기 위한 CoAP 기반의 LWM2M의 8개 객체에 대해 YANG 데이터 모델링 언어를 이용하여 장치 관리 설계를 제안하였다.

향후 연구로는 CoAP 프로토콜을 사용하여 앞서 설계한 YANG 데이터 모델링의 실효성을 입증하고자 한다.

ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(2013R1A1A3011698)

참고문헌

- [1] 주대영, 김종기, “초연결시대 사물인터넷(IoT)의 창조적 융합 활성화 방안,” 산업연구원, 2014. 1
- [2] 김경수, “IoT/M2M 표준”, KRN2014, 2014. 6
- [3] 오승훈 외, “이동통신 기반 IoT 장치관리 표준 프로토콜 동향”, ETRI, 2015. 2
- [4] M. Bjorklund, “YANG - A Data Modeling Language for the Network Configuration Protocol”, IETF, 2010. 10
- [5] Z. Shelby, K. Hartke, C. Bormann “The Constrained Application Protocol (CoAP)”, IETF, 2014. 6