

배전전력설비 진단을 위한 IoT플랫폼 설계방안

박성철, 이성호, 김진석, 공재준

한전KDN(주) 전력ICT연구원

sungchul_0126@kdn.com, letitbe_953387@kdn.com, kim-668069@kdn.com, kjj-952433@kdn.com

A Study on the IoT Platform design for Power Distribution Diagnosis System

Park Sung Chul, Lee Sung ho, Kim Jin Seok, Kong Jae Joon

KEPCO KDN Electric Power IT Research Institute

요 약

각종 디바이스간의 연결을 지원하여 다양한 분야에 활용할 수 있는 IoT플랫폼은 기업, 국가, 학계 등 다양한 참여를 통해 활발히 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 IoT플랫폼의 역할과 각 회사들의 기술 동향, 국내에서 연구개발 중인 IoT플랫폼과 기반이 되는 oneM2M 및 LWM2M의 특징에 대해 알아보고 배전전력설비 진단 시스템에서 사용 중인 전력 IoT플랫폼의 구성과 보안체계 및 연결 유형에 따른 적합한 구조를 제시하고자 한다.

I. 서 론

IoT플랫폼은 디바이스와 디바이스를 연결하는 플랫폼이다. 다양한 분야에 활용할 수 있는 융합 기술로 사물간의 연결을 지원하고 검색하고 접근하여 서비스하는 연결 플랫폼이며 디바이스(또는 센서), 게이트웨이(또는 스위치, 라우터), 서버로 구성되어 있다. 디바이스에 대한 관리, 구동 등의 지원과 어플리케이션이 필요로 하는 서비스를 지원한다. 한편, IoT 네트워크 표준의 주도권을 확보하기 위해 글로벌 표준화 기구와 주요 글로벌 업체들이 표준화 단체 결성하였고, 글로벌 표준을 통해 산업마다 다양한 IoT 제품 및 서비스의 호환성을 높이려는 네트워크 표준화 작업들이 진행되고 있다. 이 중 세계 주요 국가의 표준화 기관이 설립한 oneM2M을 중심으로 국내 업체와 연구원들의 IoT플랫폼 개발 및 도입사례와 배전전력설비 진단시스템 전력IoT플랫폼 구성 현황에 대해 언급하고자 한다.

II. 본론

2.1 기업 기술동향

[1] SKT는 2008년 M2M(Machine to Machine) 플랫폼을 상용화했으며 WCDMA 및 LTE 망이 사물인터넷 망으로 활용됨에 따라 2012년 개방형 M2M 플랫폼을 구축하였다. 2013년 제주도의 감귤농장을 시작으로 스마트팜 솔루션을 통해 원격으로 비닐하우스를 제어하고 물주기, 온풍기 및 열풍기 가동, 농약 살포, 보안관리 등을 지원하고 있으며 개방형 사물인터넷 플랫폼인 Mobius를 기반으로 스마트 홈 서비스를 상용화하였다.

KT는 기업용 시장을 겨냥하여 통신과 클라우드, 관제 역량을 한데 모은 사물인터넷 플랫폼인 '3MP'(Monitoring, Measurement, Management Platform)를 이용하여 가스정보 원격검침서비스와 태양광발전소 관제 서비스, 음식물 종량제 수거함 관제 등 다양한 분야에 서비스를 제공하고 있다. 또한 홈서비스 플랫폼으로 IPTV 서비스의 경쟁력을 강화할 계획이며 2015년 6월 출시된 사물인터넷 음악서비스 지니는 웹캠의 유폴레이 기술을 적용하여 동일한 Wifi에 있는 무선 스피커를 제어하여 집안 곳곳의 여러 음향기기를 이용한 다양한 연출이 가능하다.

LG U+는 유무선 네트워크 기반의 인프라를 중심으로 다양한 서비스 플랫폼을 구축하고 있다. LG U+는 M2M/IoT에 대한 대응을 위해 All-IP 기반의 네트워크와 플랫폼을 구축하였다. 최근 LG U+는 모든 홈서비스를 한 번에 제공할 수 있는 IoT@home 플랫폼을 개방형으로 운영하여 다양한 제조사, 개발사, 서비스 제공회사와 함께 사물인터넷 플랫폼을 육성할 것을 계획하고 있다.

2.2 IoT플랫폼 연구개발 사례

국내에서는 대표적인 연구기관인 ETRI, KETI가 개발한 사물인터넷 플랫폼인 Mobius가 있으며 지속적인 개발이 진행 중이다.

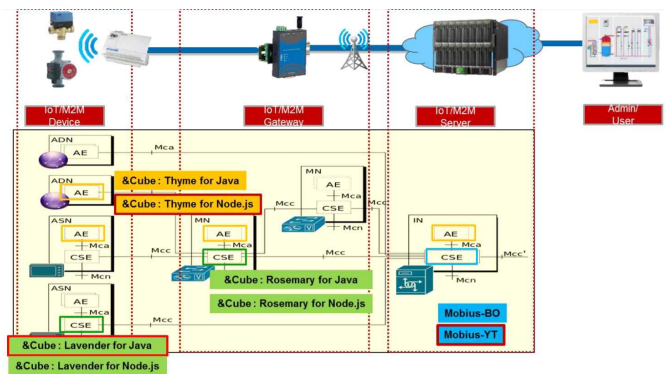


그림 1 oneM2M기반 Mobius 플랫폼 개념도

[2] Mobius는 oneM2M 국제표준 기반으로 IoT서비스 제공을 위해 다양한 IoT 디바이스 정보를 관리하고, 디바이스의 접근 제어, 인증, 사용자 관리, 복수의 IoT 서비스 조합을 제공하여 어플리케이션을 통한 서비스를 하기 위한 플랫폼이며 두 가지 버전을 제공한다.

Mobius의 Yellow Turtle버전은 Node.js기반으로 구동되는 서버의 특징을 가지고 있으며 데이터베이스는 MySQL을 사용한다. Node.js는 자바스크립트를 활용하며 Non-blocking I/O와 단일 스레드를 사용하여 높은 처리 성능을 가지고 있다.

Blue Octopus는 SpringFramework 기반의 서버를 제공하며 메모리DB

인 Redis를 경유하여 MongoDB에 적재한다. 쓰레드 Blocking I/O를 사용하므로 하나의 쓰레드가 요청에 대한 응답을 보낼 때 까지 기다리는 방식으로 다중 쓰레드를 사용한다. MongoDB는 대용량 데이터를 적재하기에 용이하며 Redis를 이용하여 일괄 입력하는 방식으로 구성되어 있다.

2.3 전력IoT 플랫폼

초 연결 사회로의 변화와 다르게 전력시스템은 폐쇄망으로 운영되고 있으며 시스템마다 DNP, IEC61850, Modbus 등 다양한 프로토콜과 서비스를 사용하여 개발 및 운영 중이다. [3] 전력IoT플랫폼은 효율적 데이터 수집, 관리가 가능 한 플랫폼으로 종속적이고 폐쇄적이며 복잡하게 운영되는 서비스 개발 구조를 벗어나기 위해 고안되었다. 전력IoT 시스템 구성은 IoT 디바이스와 이들을 연결해 주는 게이트웨이, 최종적으로 디바이스의 정보를 수집, 관리하며 서비스를 가능하게 해주는 전력 IoT서버로 구성된다.



그림 2 전력IoT 시스템 구성도

전력IoT플랫폼과 게이트웨이 사이에는 LWM2M과 oneM2M 표준을 따르고 게이트웨이와 IoT Device사이에는 CoAP기반의 LWM2M 표준을 따른다. oneM2M은 다양한 서비스 개발 구조를 벗어나 응용 인프라 환경을 통합하고 공유하기 위한 사물인터넷 공동 서비스 플랫폼 개발을 위해 발족된 단체로 IoT 기술을 위한 요구사항, 아키텍처, API 사양, 보안 솔루션, 상호 운용성을 제공하는 글로벌 단체이다. 전력IoT플랫폼은 oneM2M release1을 기반 하여 개발되었으며 이로 인해 플랫폼 파편화를 방지 할 수 있게 되었다. [4]oneM2M은 플랫폼과 수평화 된 플랫폼의 도입으로 어플리케이션 서비스 개발 복잡성을 낮추어 주는 효과가 있으며 이는 공통 플랫폼을 통해 어플리케이션이 요구하는 여러 기능을 공급할 수 있기 때문이다. 또한 트러블슈팅 방지 및 개발 비용을 감소시킬 수 있다. 수평적 플랫폼은 다양한 디바이스와의 연계를 통한 서비스 및 사업기회의 확장성을 제공해준다. 이러한 특성들은 실시간 데이터 분석을 통한 지능형 서비스 제공이 가능한 기반이 되었다. [5]LWM2M은 경량 및 저 전력 장치를 관리하기 위한 표준으로 CoAP 프로토콜과 DTLS 보안을 사용하며, UDP를 통해 전달된다. 전력IoT 플랫폼과 게이트웨이 간에는 CoAP/DTLS를 이용하여 보안을 적용하며, 게이트웨이와 디바이스 간에는 CoAP에 Payload 보안을 적용한다. 이 때, Payload 보안을 위해서 AES-128를 이용한다.

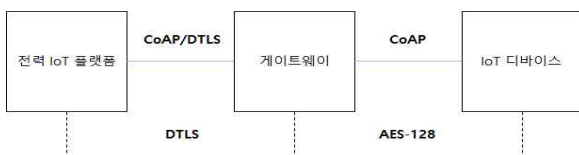


그림 3 IoT 보안 체계

국제표준과 정합되면서 전력망 IoT센서의 특성을 반영하여 진행하였다. OSI 계층 구조를 기본으로 표준 IoT센서와 서비스 개발은 확보된 기술의 상용 검증을 가능하게 하였다. IoT 표준 규격 기반으로 지중배전선로 상시

감시시스템을 개발함으로써 데이터를 일관성 있게 관리할 수 있게 되었다.

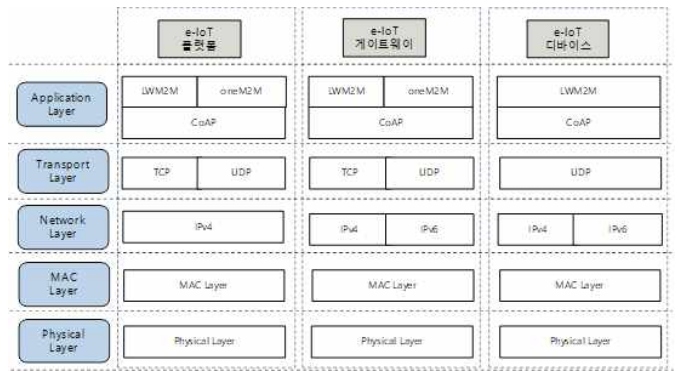


그림 4 전력IoT 시스템 계층 모델

IoT플랫폼 서버는 SpringFramework를 기반으로 Tomcat을 연동하여 구성하였으며 다중쓰레드를 사용하도록 하였다. 대용량 데이터 적재에 용이한 MongoDB를 사용하였고 잦은 I/O 발생 시 성능저하의 원인이 되기 때문에 Redis를 이용하여 일괄입력 하도록 하였다. IoT Server와 연결될 디바이스와 디바이스가 IoT서버로 요청하는 유형에 따라 두 가지 구조를 제시할 수 있다.

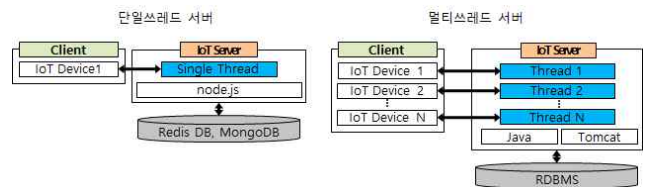


그림 5 단일/다중 쓰레드 IoT서버 구성도

현재 배전전력설비 진단시스템은 테스트베드 구성으로 IoT서버와 한 대의 데이터 중계 장치와 연결 관계를 가지고 있으며 HFCT, UHF, 환경센서 등의 여러 형태의 데이터를 대량적재 해야 하므로 node.js기반의 단일쓰레드 구성과 Redis, MongoDB를 활용하는 구성이 적합하다. 만약 여러 대의 디바이스와 연결 관계를 가지며 데이터가 관계를 구성해야 하는 단순적재가 아닌 경우 멀티쓰레드 기반의 RDBMS 도입이 적절할 것으로 생각된다.

III. 결론

본 논문에서는 국내에서 이루어지고 있는 국내 IoT플랫폼 기술동향과 전력 IoT플랫폼의 개발 현황에 대해 소개하였다. 전력 IoT플랫폼은 다중 응답과 대용량 데이터 처리에 적합한 시스템 구성으로 실시간으로 전력설비 데이터 누적, 모니터링에 활용하여 원격 감시를 통한 사용자의 편의성 및 안전성 향상과 재해 방지를 통한 경제적 손실 예방이 가능할 것으로 생각된다. 또한 표준화된 플랫폼을 통해 전력IoT 환경을 조성하여 산업 및 연구계가 새로운 비즈니스 모델 창출이 가능 할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 최환석, 이우섭, "사물인터넷 플랫폼 기술 및 국제 표준화 동향" 방송과 미디어 제29 권 3호 한밭대학교 07.2015.
- [2] "IoT오픈 플랫폼 기반 제품서비스 개발을 위한 IoT와 oneM2M의 이해" KEIT 2017.
- [3] 남지승, 김영현, 이승배, 이형욱 오승훈, 고석갑, 이병탁., "전력 및 에너지 분야 사물인터넷 표준 연구" 전력연구원, 전남대학교 The Korean Institute of Communications and Information Sciences (한국통신학회) 12.2016.
- [4] 송재승, 최성찬, Martin Ting Miao, 박현, 김재호, 류창호., "oneM2M어플리케이션 개발자 가이드 표준 해설서" 한국정보통신기술협회 2015.