

# IoT 표준 기반 스마트시티 적용 통합 프로토콜 개발에 관한 연구

김범주, 김대환, 윤경희, 한정훈

(주)누리플렉스

bjkim@nuriflex.co.kr, hammer.kim@nuriflex.co.kr, kh.yoon@nuriflex.co.kr, uncle@nuriflex.co.kr

## A Study on the Development of IoT Standard-based Smart City Application Integrated Protocol

Kim Beom-Joo, Kim Dae-Hwan, Yoon Kyung-Hee, Han Jeong-Hoon

NuriFlex Co., Ltd.

### 요약

본 논문은 다양한 환경에서 수집한 환경정보를 통해 에너지 관리나 생활연계 서비스를 능동적으로 이끌어낼 수 있는 스마트시티 적용 통합 플랫폼 개발에 대한 연구를 다루고 있다. 생활에너지정보의 경우 전기를 비롯한 다양한 계측기 및 센서를 통해 수집이 가능하기에, 여러 통신 프로토콜이 존재하고 있다. 파편화된 통신 프로토콜을 하나의 기술로 적용하기 위해 글로벌 사물인터넷 표준 기술을 적용하여 여러 기기를 하나의 플랫폼에서 묶을 수 있도록 구현하였다. 표준화된 플랫폼을 통해 원격검침부터 공장, 건물, 주택에 대한 스마트시티 적용 에너지관리서비스 등에 폭넓게 제공할 수 있도록 하였다.

### I. 서론

전세계적으로 발생하고 있는 기후변화에 대처하기 위한, 국가차원에서의 다양한 정책과 기술 개발이 진행되고 있다. 이를 위해, 스마트그리드로 대표되는 에너지와 ICT 융합 기술을 시작으로, 최근 전세계적으로 유행중인 스마트시티 구축에 있어서도 에너지와 관련된 분야는 필수적으로 제공되어야 하는 서비스로 인식되어 있다.

우리나라의 경우 에너지의 효율적인 사용을 위한 다양한 정책을 추진하고 있으며, 이를 뒷받침하기 위한 기술 및 서비스에 대한 시범사업도 지속적으로 지원하고 있는 상황이다. 생활 전반에 걸친 에너지 효율화를 위해 정부는 산업부에서 발표한 에너지효율 혁신전략을 통해 2030년 최종에너지 소비를 2,960만 TOE 감소시키고자 하고 있다. 또한, 코로나로 인한 경기침체를 극복하고자, 한국형 뉴딜정책을 추진함에 있어, 에너지와 연관된 정책인 그린뉴딜을 한축으로 두고 있으며, 이를 이어, 2050 탄소중립 선언 등을 통해 에너지를 효율적으로 관리 및 사용할 수 있는 환경을 구축해나가고 있다.

본 논문에서는 에너지 효율화를 위한 다양한 서비스를 제공하기 위해 반드시 필요로하는 에너지 정보를 수집 시 다양한 기기를 표준화된 플랫폼과 연계하기 위한 IoT 표준 기반 에너지데이터플랫폼의 연구개발에 대해 다루고자 한다.

### II. 본론

에너지 효율화 서비스 제공을 위해 수집되어야 할 가장 기초적인 에너지 정보로는 전기데이터를 들 수 있다. 전기데이터의 수집을 위해서는 가정에서 자주 접할 수 있는 전력량계를 들 수 있다. 이와 마찬가지로 가스, 수도와 같은 생활에너지 정보를 수집하기 위한 계량기가 별도로 존재하며, 에너지 사용과 밀접한 관계가 있는 온도, 습도 등 대기환경센서도 연계가 되어야 한다.

에너지 계측기기와 대기환경센서와 같은 기기의 경우, 각 계량기 및

센서기기가 가지고 있는 고유 프로토콜을 사용하고 있어, 이를 하나의 서비스에서 보여주기 위해서는 각 프로토콜을 모두 서비스 플랫폼에서 구현해야 하는 비효율적인 상황이 발생하게 된다. 센서와 연결된 모뎀에서의 각 프로토콜별 인터페이스 연계는 반드시 필요한 상황이지만, 서비스 플랫폼에서도 여러 센서기기의 고유 프로토콜을 각각 구현한다면, 이에 따른, 기기 연결방법, 양방향 통신데이터 송수신 방식 등 각기 다른 방식에 따라, 구현의 복잡도가 높아지게 된다.

예를 들어, 에너지 관련 서비스를 위해 에너지 정보와 환경 정보를 수집하기 위해서 전기에너지의 경우에는 전력량계를 통한 데이터를 수집하고, 온도의 경우에는 온도센서를 통해 데이터를 수집하고자 하였을 때, 전력량계의 경우 전세계적인 표준 프로토콜로 사용 중인 DLMS/COSEM을 적용하고, 온도센서의 경우에는 ModBus를 적용한다면, 각각 기술에 따른 인터페이스를 플랫폼단에서 구현해야하고, 이에 따른, 저장형태도 다를 수 밖에 없게 된다. 이와 같이, 파편화된 데이터 통신 프로토콜을 IoT 표준 기술인 LwM2M 규격을 활용하여 다음과 같이 통합 구현하였다. 그림 1은 여러 프로토콜로 인해 플랫폼단에서의 인터페이스 기능이 여러개로 구성되었던 것을 표준화를 통해 통합연계하였을 때의 비교를 나타내고 있다.

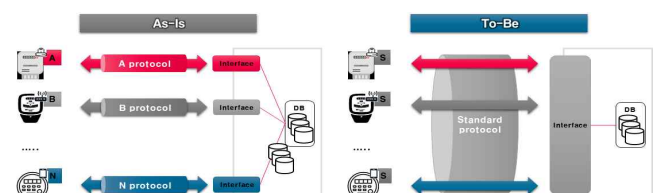


그림 1. 프로토콜 표준화에 따른 통합연계 개선방향

그림 2는 IoT 표준 기술인 LwM2M을 통해 프로토콜을 통합 연계하였을 때, 기존의 프로토콜이 어떤 영역에서 변환이 되어 통합이 가

능한지 네트워크 영역 관점에서의 개선방향을 보여주고 있다.

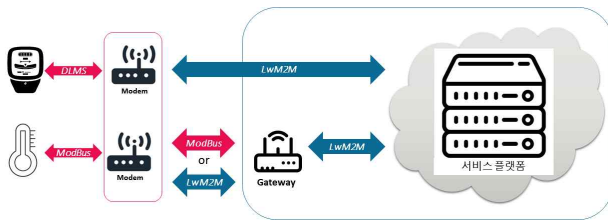


그림 2. IoT 표준 프로토콜 기반 프로토콜 통합 방안

LwM2M을 통한 프로토콜 통합을 위해서는 해당 기능에 대한 코어 엔진을 그림 2.에 나오는 Gateway나 서비스플랫폼의 인터페이스 부분에 기능을 구현해야 한다.

그림 3.은 서비스 플랫폼에 적용한 LwM2M 코어 엔진의 구조를 도시화 한 것이며, Service 박스안의 그래프는 현재 실제 구현을 통해 수집 중에 있는 데이터에 대한 화면을 나타내고 있다.

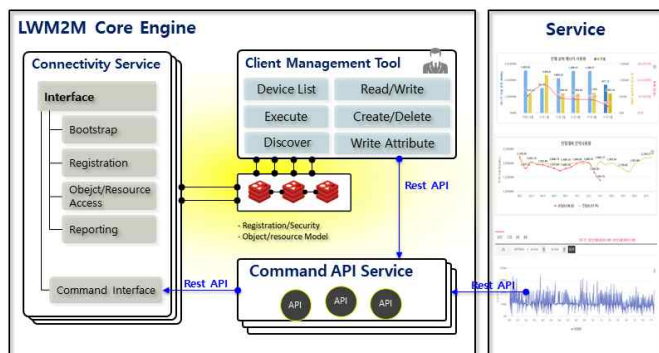


그림 3. LwM2M 코어 엔진 구조

코어 엔진에 대한 각각의 기능은 크게 Connectivity Service, Command API Service, Client Management Tool로 구분할 수 있다. 각 기능은 다음과 같이 구현을 하였다.

첫번째로, Connectivity Service는 LwM2M 디바이스와의 인터페이스를 수행하는 모듈로써 LwM2M 표준 인터페이스를 적용하였으며, 주요 인터페이스로 Bootstrap, Registration, Object/Resource Access, Observe와 같은 Reporting 인터페이스를 구현하였다. 부하분산, HA(High Availability) 기능을 수행하기 위하여 Scale-out 될 수 있는 구조를 적용하였다.

두번째로, Command API Service는 LwM2M 디바이스에 Read, Write, Execute 등의 Device Management 및 Service Enablement의 오버레이션을 위한 Command를 처리하는 부분으로, LwM2M Core 엔진에서는 직접적으로 외부에 노출하지 않고 모든 access를 API 서비스를 통하도록 구현하였다. Client Management Tool 또는 서비스 서버에서 디바이스에 대한 인터페이스가 필요한 경우는 Command API 서비스를 통하여 액세스 하게 구현하였으며, Connectivity Service와 마찬가지로 부하 분산을 위하여 Scale-out 될 수 있는 구조로 개발하였다.

마지막으로 Client Management Tool은 LwM2M 서버에 등록된 디바이스를 모니터링 및 관리하는 모듈로 LwM2M 프로토콜을 통해 접속 허용이 된 디바이스들에 대해 서비스플랫폼에서 확인할 수 있는 기능을 기본적으로 제공하도록 구현하였다. 또한, 각 디바이스의

서비스 목적 및 속성에 따른 Object 및 Resource를 확인할 수 있으며, Read/Write/Execute 등의 인터페이스를 수행할 수 있도록 구현하였다. 해당 기능은 관리용 웹 페이지를 통해 확인이 가능하며, 웹 화면을 통해 간단한 버튼 동작으로 속성을 변경할 수 있도록 하였다. 그림 4.는 LwM2M 코어 엔진에 등록된 디바이스 목록 및 각 디바이스의 Object/Resource 정보를 보여주는 실제 구현된 화면을 나타내고 있다.

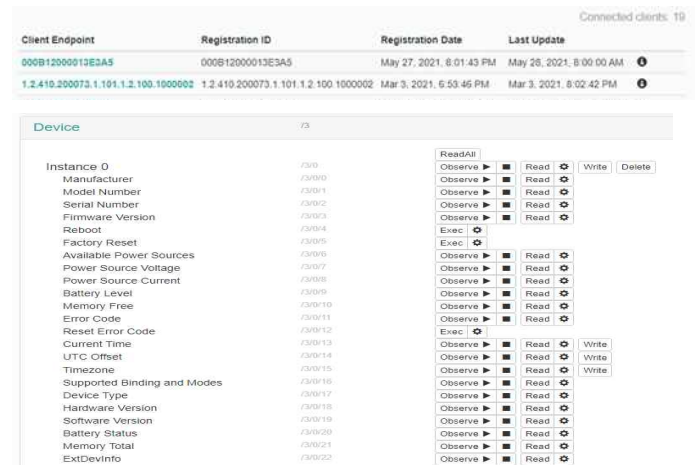


그림 4. Client Management Tool 웹 화면

그림 4.와 같이 등록된 디바이스를 통해 수집된 정보는 그림 3.의 우측 Service 박스에서의와 같이 에너지 및 센서 데이터를 수집하여 저장, 관리, 분석에 활용할 수 있다.

### III. 결론

본 논문에서는 스마트그리드와 같은 에너지분야 뿐 아니라, 다양한 센서 데이터를 통해 서비스를 제공해야 하는 스마트시티까지 확장이 가능한 IoT 표준 기반 데이터 변환 및 통합을 적용한 플랫폼 개발에 대한 내용을 다루었다. IoT 표준의 확장성을 고려하였을 때, 플랫폼 단에서 통합 연계가 가능한 센서와 데이터의 종류를 다양하게 수용할 수 있을 것이다. 그러나, 해당 IoT 표준에 서비스나 필요로 하는 데이터의 고민없이 적용한다면, 데이터에 대한 수집 체계가 적절하지 않을 가능성 또한 많다. 실제 상용 서비스 구현을 위해서는 서비스나 데이터의 길이 등을 고려하여 적절하게 그룹을 정의하는 것 또한 설계단계에서부터 필요한 부분이라 할 수있다. 현재 추가 연구를 통해 다양한 스마트시티 서비스 적용을 위한 기술개발을 진행할 예정이다. 본 연구를 통한 통합연계 기술 방향이 유사 연구와의 시너지를 낼 수 있기를 기대하는 바이다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 산업통상자원부/중소벤처기업부 월드클래스 300 프로젝트 기술개발지원사업의 'Energy IoT 기반 스마트시티 적용 솔루션 개발(S2640959)의 지원을 받아 수행하였습니다.

### 참고 문헌

- [1] 김범주, 김대환, 김용배, 한정훈, “에너지 사용량 모니터링을 통한 공장 에너지관리시스템 개발에 관한 연구”, 2020년 한국정보처리학회 추계 학술발표대회, 2020