글로벌 표준 기반 사물인터넷 원격 제어

쉽게 시작하는 oneM2M 기반 원격 조명 제어

송재승
세종대학교

Ⅰ. 글로벌 사물인터넷 표준

사물인터넷이란 우리 주변에 존재하는 다양한 물리적인 사물들(예를 들어, 센서, 전등, 스위치 등)에 통신할 수 있는 기능을 내장시키고 인터넷에 연결시켜 사람의 간섭없이 기기들 간의 의사소통이 가능하게 함으로써, 사람들이 보다 진화되고 편리한 서비스를 제공받도록 하는 기술을 의미한다. 최근에는 사물이라는 용어가 물리적인 사물에만 국한되지 않고, 사물들이 생산해내는 데이터, 영상 등 모든 컨텐츠를 포함하고, 더 나아가 이러한 데이터에 각종 연산을 추가한 가상의 값들도 사물로 인식되도록 하여 보다 다양한 정보를 활용할 수 있도록 사물인터넷 개념 및 플랫폼이 진화해가고 있다.

사물인터넷 기술이 보편화되면서 세계 여러 기업들은 현재 많은 사물인터넷 서비스를 준비하고 있거나 이미 제공하고 있다. 예를 들어, 삼성전자의 경우 사물인터넷 기능이 추가된 허브 냉장고 등을 생산하고 있으며, 엘지 전자의 경우 스마트폰을 사용하여 통신이 가능한 전자레인지 및 TV 등을 선보이고 있다. 하지만, 이러한 제품들이 서로 다른 표준을 사용하여 개발되었기 때문에, 삼성 전자의 냉장고와 엘지전자의 TV는 사물인터넷을 통해 서로 연결되지 않고 있다. 이와 같이 수많은 사물인터넷 장치들이 서로 다른 표준 또는 자체 기술에 의해 개발된 플랫폼을 기반으로 생산되다 보니 상호운용성, 즉 호환성과 관련된 이슈가 사물인터넷의 성공을 좌우할 수 있는 중요한 요소로 떠올랐다. 초창기 사물인터넷 개발 시기에는 타 시스템 또는 플랫폼과의 호환에 전혀 문제가 없었으나 앞으로는 호환성이 보장되지 않는 플랫폼의 경우 시장에서 지속적으로 성장하는 데에 문제가 있을 것으로 전망하고 있다. 일반적으로, 이러한 호환성 문제는 글로벌 표준을 통해서 해결되는데, 이를 위해 oneM2M, AllSeen Alliance, OCF(Open Connectivity Foundation) 등 사물인터넷 표준을 개발하기 위한 여러 단체들이 조직되었다.

특히, oneM2M의 경우 글로벌 표준을 제정할 수 있는 표준제정단체들이 서로 합의하여 사물인터넷 관련 표준을 별도로 개발하지 않고 글로벌하게 하나의 표준을 지정하여 사용하기로 하고, 이를 기반으로 8개의 표준 제정 단체들의 회원들이 모여 사물인터넷을 위한 글로벌 표준을 개발하고 있다. 현재 oneM2M 표준화 회의에는 삼성, LG, 전자부품연구원, ETRI 등 국내 기업뿐만 아니라 Nokia, Ericsson 등 글로벌 업체들이 함께 참여하여 글로벌 표준을 만들어가고 있다.

oneM2M 회원들은 기본적인 사물인터넷 공통기능들에 대한 상세 표준을 2015년에 Release 1 표준이라는 명칭으로 공표하며 완성하였고, 2016년 9월에는 사물인터넷 기기 및 데이터에 의미를 부여할 수 있는 시맨틱 기능을 포함하여 로컬 영역에 위치한 사물들 간의 통신을 가능하게 하는 OCF 및 AllSeen Alliance 와의 연동, 테스팅 등 여러 고도화된 기능들을 포함하는 Release 2 표준을 공표하였다.

우리나라의 경우 부산, 대구, 고양 등 여러 스마트 시티에 서비스 계층 사물인터넷 표준 플랫폼으로 활용되어 생태계를 넓혀가고 있으며, 한-EU 글로벌 사물인터넷 프로젝트에서도 사물들의

본 자료는 정보통신 분야의 전문 기술을 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 풀어 쓴 지상 강의로서, 한국통신학회에서 발간하여 무료로 배포하는 자료입니다

데이터를 모으고 활용할 수 있게 하는 플랫폼으로 사용되어 글로벌 스마트 시티의 연동에 사용되는 주요 기술 표준으로 활용되고 있다. 본 강좌에서는 사물인터넷을 처음 접하는 사용자 또는 개발자들이 간단하게 oneM2M을 활용하여 집에서 일반적으로 많이 사용되는 조명들을 제어해볼 수 있는 "원격 조명 제어" 유스케이스(Use Case: 사용 사례)를 살펴보고, 이에 대한 구현방법을 간단하게 제시하여 사물인터넷 서비스 개발을 보다 쉽게 시작할 수 있는 정보를 제공하고자 한다.

그림 1. oneM2M 공통 서비스 기능

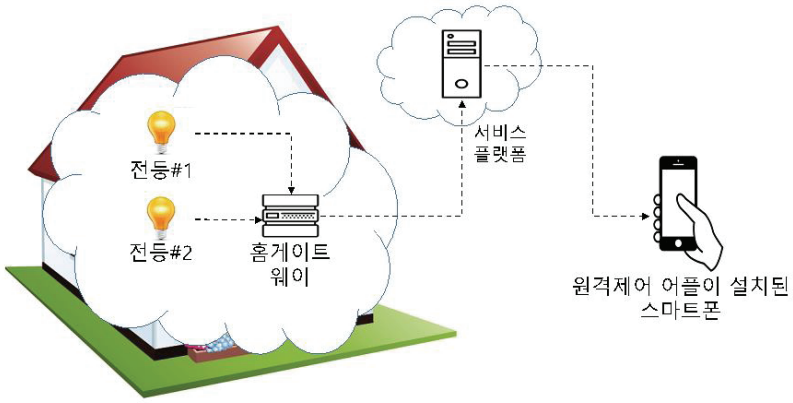

그림 2. 원격 조명 제어 유스케이스의 개요

본격적으로 oneM2M 유스케이스 및 구현 방식에 대해서 들어가기 전에 oneM2M에 대해 살펴보겠다. oneM2M은 여러 국가의 표준화 기관들이 글로벌 사물인터넷 표준 개발을 위해 2012년 8월에 결성된 표준 협의체이다. 한국의 TTA를 비롯하여 유럽의 ETSI, 미국의 TIA와 ATIS, 일본의 TTC와 ARIB, 중국의 CCSA까지 총 7개의 표준 제정 기관들이 주도하는 가운데 다양한 기업들이 참여하고 있으며, 최근 인도가 추가로 참여하면서 총 8개의 표준 제정 기관들이 활동하고 있다[1]-[4].

oneM2M은 스마트 홈, 스마트 헬스케어 등 다양한 분야에서 사물인터넷 서비스를 제공할 수 있는 공통 서비스 플랫폼을 정의하고 필요한 기능들을 개발하는 것이 주된 역할이다. 또한 oneM2M의 표준화 대상은 서버, 게이트웨이, 디바이스에서 공통기능들이 위치하는 미들웨어 스택이며, 표준화를 통하여 서버, 디바이스, 게이트웨이 모든 영역에서 사물인터넷 서비스에 필요한 공통 기능을 표준에 맞추어 제공하고자 하는 목적을 가지고 있다. 〈그림 1〉은 oneM2M 에서 제공되는 서비스에 필요한 공통 서비스 기능 (Common Service Functions)들을 보여주고 있으며 [3], 몇가지 주요 기능에 대한 설명은 다음과 같다.

- 등록: 다양한 사물인터넷 환경이 존재하더라도 모든 사물인터넷 디바이스들이 인터넷을 통해 접속되기 위해서는 서버에 등록되어야 하기 때문에 이를 위한 등록 절차를 기술한다.
- 발견 및 검색: 등록된 사물인터넷 장치들은 인터넷을 통해 검색이 가능해야 한다. 검색의 조건으로 주제나 이름을 주고 검색 등이 가능하다.
- 등록 및 공지: 특정 사물인터넷 디바이스의 변화가 있을 때만 변화된 값들을 수신하고자 한다면, 등록 및 공지 기능을 활용할 수 있다. 관심 자원(리소스: resource)에 등록하면 해당 자원의 상태 변경이 있을 때 변경된 내용에 대한 공지가 이루어진다.
- 그룹 관리: 집안에 위치하고 있는 여러 개의 사물들, 예를 들어 모든 전등들을 한번에 제어하고자 한다면 그룹 관리 기능을 활용할 수 있다. 원하는 기기들을 하나의 그룹으로 설정한 후 해당 그룹에 제어 명령을 보내면 그룹에 소속된 기기들이 한번에 처리된다.

oneM2M은 활용 가능 서비스 도메인으로 에너지, 헬스케어, 공공서비스, 주거형 서비스 등 총 7개의 산업분야에서 33개의 유스케이스에 대한 분석을 통해 공통 기능들을 도출하였다. 이 중 본 강좌에서 살펴볼 원격 조명 제어 시나리오를 포함하고 있는 분야는 주거형 서비스 분야이다. 주거형 서비스 분야의 유스케이스들은 주로 가정의 에너지를 관리하거나 시맨틱 기술을 활용한 홈 제어 등의 내용을 포함하고 있으며, 이 중 원격 조명 제어 유스케이스는 가장 기본적이면서도 다른 분야에서도 활용이 가능하다. 예를 들어 우리는 서비스 사용자가 자신의 집에 들어가기 전에 스마트 폰 하나로 집 안의 모든 조명을 제어하는 시나리오를 생각해 볼 수 있다[5].

이처럼 본 유스케이스는 oneM2M 규격의 서비스 플랫폼과 통신이 가능한 어플리케이션을 통해 집 안의 조명을 원격으로 제어할 수 있도록 한다. 〈그림 2〉는 원격 조명 제어 유스케이스의 개요를 나타내고 있으며 구성요소는 다음과 같다.

- 〈그림 2〉에서 집 안의 조명들은 직접적으로 인터넷에 연결되지 않고 일반적으로 홈 게이트웨이와 연결되어 있으며, 이를 통해 oneM2M 플랫폼 및 어플리케이션 들과 상호 작용할 수 있다.
- 홈 게이트웨이는 조명을 검색한 후 검색된 기기들과 자기 자신을 연결하고, 조명과 oneM2M 서비스 플랫폼 사이에서 조명의 상태를 교환 및 저장할 수 있도록 하는 기능을 제공한다.
- oneM2M 서비스 플랫폼은 집, 차량, 산업 등 다양한 분야의 영역을 대상으로 차별화된 서비스를 제공한다. 또한 등록, 발견, 그룹 및 데이터 관리 등의 공통 서비스 기능을 지원한다.
- 어플리케이션은 스마트 폰에 내장되어 존재하는 앱이라고 할 수 있으며, 다음과 같은 기능을 바탕으로 원격 조명 제어 서비스를 제공한다.
  - 홈 게이트웨이에 연결된 조명 디바이스들에 대한 검색
  - 조명의 상태를 변경 (예를 들어 On, Off, 조명의 조도 등)
  - 조명의 상태를 검색

본 유스케이스에서 볼 수 있듯이 oneM2M 표준을 활용하여 가정에서 사용하는 조명뿐만 아니라 다양한 기기들을 인터넷에 연결하고 제어할 수 있는 시스템을 쉽게 설계 및 구현할 수 있다. 다음 장에서는 앞에서 살펴본 유스케이스를 실제로 설계 및 구현하기 위한 시스템 구조 및 상세 기능 디자인에 대해서 알아보도록 하겠다.

II. 원격 조명 제어 기능 및 구조

2.1. 유스케이스 구조

본 절에서는 원격 조명 제어 유스케이스에 사용되는 oneM2M 아키텍처와 함께 리소스를 제어하는 방법 중 구독(Subscription) 기능, 그룹 관리(Group Management) 기능 및 검색(Discovery) 기능에 대해 순차적으로 설명한다.

oneM2M에서는 사물인터넷 도메인에서 일반적으로 활용되는 구조를 다음과 같이 크게 4개의 논리적인 노드를 사용해서 정의하였다.

- 인프라스트럭처 노드, Infrastructure Node (IN): IoT/M2M의 서비스 인프라스트럭처를 의미하는 논리적인 노드로 일반적으로 서버를 의미한다.
- 미들 노드, Middle Node (MN): 수많은 필드에 설치되어 동작하는 IoT/M2M 디바이스들을 연결하고 제어할 수 있는 논리적인 노드로서 일반적으로 게이트웨이를 의미한다.
- 어플리케이션 노드, Application Dedicated Node (ADN): 필드에서 동작하는 디바이스들 중, oneM2M의 공통 기능에 대한 구현 없이 단순하게 값들을 센싱하여 게이트웨이 또는 서버로 전달하는 제한적인 기능을 가진 논리적인 노드를 의미한다.
- 어플리케이션 서비스 노드, Application Service Node (ASN): 필드에서 동작하는 디바이스들 중 oneM2M 의 공통기능을 포함하고 있는 논리적인 노드들을 의미한다. 즉, 게이트웨이의 도움 없이도 서버에 oneM2M의 공통 기능 중 하나인 등록 등을 수행할 수 있는 논리적인 노드이다.

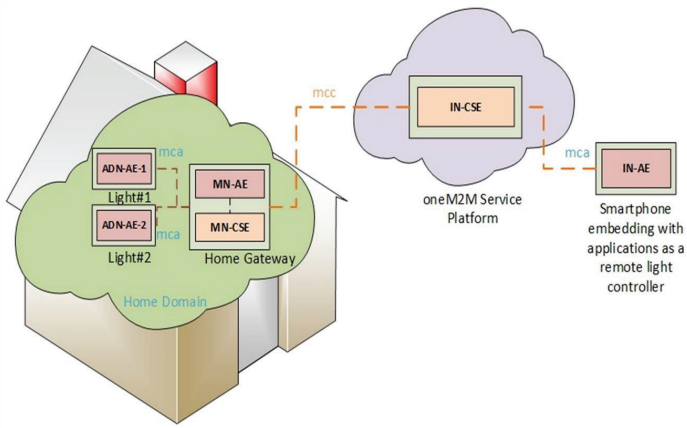

그림 3. oneM2M원격 조명 제어 유스케이스 아키텍처

oneM2M에서 정의한 각 노드에는 두 개의 개체 (Entity)가 존재하는데 각 개체의 역할 및 종류는 다음과 같다.

- 어플리케이션 개체, Application Entity (AE): IoT/M2M 서비스를 제공하기 위한 애플리케이션 기능 로직을 의미하며, AE에 대한 예는 관제시스템, 스마트그리드 시스템, 헬스케어 시스템을 위한 애플리케이션 등을 예로 들 수 있다.
- 공통 서비스 개체, Common Service Entity (CSE): oneM2M 공통 서비스 플랫폼의 공통 서비스기능을 제공하는 부분으로 컴퓨터 시스템으로서는 미들웨어 플랫폼 소프트웨어에 해당한다.

위 기술된 oneM2M 노드 및 개체에 기초하여 〈그림 3〉에 나타낸 것과 같이 oneM2M 원격 조명 제어 유스케이스 아키텍처를 구성할 수 있다. 예를 들어 조명과 같은 디바이스에 대한 애플리

케이션은 조명을 제어하기 위한 로직을 포함하고 있고, oneM2M 공통기능이 포함되기에는 메모리, CPU 등의 제약사항이 많기 때문에, 보통 ADN-AE로 구현될 수 있다. oneM2M 서비스 플랫폼은 각종 디바이스들이 리소스로 등록되어 다른 서비스 등을 가능하게 하므로 IN-CSE의 역할을, 여러 조명 기기들이 연결되어 서비스 플랫폼에 등록된 데이터에 대한 전달 등을 담당하는 홈 게이트웨이의 애플리케이션은 MN-AE의 역할을 수행한다.

oneM2M 아키텍처에서 정의된 두 개의 참조 포인트인 Mca와 Mcc는 본 유스케이스에서 각 각 AE와 CSE사이 (Mca), 두 개의 CSE사이에서 (Mcc) 사용된다. 또한 〈그림 3〉에서 보는 것처럼, 조명 애플리케이션 (ADN-AE-1 또는 ADN-AE-2)과 홈 게이트웨이 MN-CSE 사이에서 사용되는 참조 포인트는 Mca로 참조될 수 있다.

요약하면, oneM2M 원격 조명 제어 유스케이스 아키텍처에 사용되는 구조 및 개체는 다음과 같다.

- ADN-AE1: 조명 Light#1에 내장된 애플리케이션으로서 조명#1을 제어하고 Mca 참조 포인트를 통하여 홈 게이트웨이 MN-CSE와 상호작용하는 기능을 가지고 있다.
- ADN-AE2: 조명 Light#2에 내장된 애플리케이션으로서 조명#2을 제어하고 Mca 참조 포인트를 통하여 홈 게이트웨이 MN-CSE와 상호작용하는 기능을 가지고 있다.
- IN-AE: 스마트폰 디바이스에 내장된 어플리케이션으로서 Mca 참조 포인트를 통해서 oneM2M 서 비스 플랫폼인 IN-CSE와 직접 상호작용하여 조명 Light#1과 Light#2를 원격으로 제어하는 기능을 가지고 있다.
- MN-AE : 홈 게이트웨이 MN-CSE에 내장되어 있으며 Mca 참조 포인트를 통해서 MN-CSE와 상호 작용하는 게이트웨이 어플리케이션이다.

2.2. 사물인터넷 기능들

oneM2M에서는 모든 사물들이 서버에 위치하고 있는 리소스로 표현되며, 이러한 리소스를 표현하고 제어하기 위한 다양한 리소스 제어방법들이 존재한다. 본 절에서는 그 중에서 본 유스케이스에서 사용된 구독(Subscription), 그룹 관리(Group Management) 및 검색(Discovery) 기능 에 대해 설명한다.

2.2.1. 구독(Subscription)

구독(Subscription)은 애플리케이션 사이의 데이터 교환에 유용하게 쓰이는 기능이다. CSE 내부에는 많은 데이터 및 서비스가 리소스의 형태로 저장되어 있고, oneM2M 애플리케이션은 이러한 리소스를 통하여 원하는 데이터를 읽고 쓸 수 있다. 애플리케이션이 특정 리소스에 관심이 있어 해당 리소스가 상태가 변경될 경우 자동으로 변경된 리소스에 대한 정보 알림을 받고자 할 경우 CSE가 제공하는 구독 기능을 이용할 수 있다.

이 때 구독할 수 있는 정보는 구독 대상 리소스에 대한 다른 엔티티의 접근 내역, 리소스의 속성 변경 및 자식 리소스의 변경을 포함한다. 검색 기능과 비슷하게 특정 조건을 만족하는 변경사항만 알림 받기 위해 알림 이벤트 조건(notification-EventCriteria)을 설정할 수도 있다. 즉, 이러한 구독 기능을 통하여 지속적으로 상태의 변화를 확인하려 할 경우 발생되는 불필요한 네트워크상의 트래픽을 감소시키고, 대상 사물의 변화가 있을 때에만 변경 값들을 확인할 수 있게 해준다.

2.2.2. 그룹 관리(Group Management)

그룹 기능은 그룹을 구성하고 있는 하나 이상의 리소스에 대해 간편하고 일률적인 접근을 할 수 있는 기능을 제공한다. 예를 들어 100개의 리소스에 대해서 그룹기능이 없을 경우에는 100번

의 획득 요청을 개개의 리소스들에 대해서 보내야 하나 그룹기능을 통할 경우 해당 그룹 리소스에 대한 단일 획득 요청을 보냄으로써 100개 리소스의 정보를 한번의 트랜젝션을 통해 획득할 수 있다. 이러한 그룹 멤버 단일 접근 기능을 이용하기 위해서는 우선 관련 있는 멤버 리소스들을 정의할 수 있는 그룹 리소스를 생성하고, 그룹으로 제어하고자 하는 리소스들을 해당 그룹 리소스에 등록해야 한다.

2.2.3. 검색(Discovery)

검색(Discovery) 기능 (혹은 발견 기능)은 특정 CSE에 등록된 리소스들에 대한 검색을 수행하는 기능이다. 여기서, 검색의 대상은 엔티티가 아닌 리소스라는 특징을 가진다. oneM2M은 리소스 기반의 아키텍처를 채용하고 있고, 서비스를 리소스를 통해 제공하므로, 다양한 방식으로 리소스들을 검색하는 기능을 제공하고 있다. 요청자는 특정 리소스를 검색하기 위한 조건을 명시하여 요청 메시지를 CSE로 전송하고, 수신 CSE는 조건에 맞는 리소스를 자신이 가진 리소스들 중에 검사하여 조건에 맞는 리소스 찾고 이 목록을 반환한다.

다른 기능과는 다르게 검색 기능을 위한 별도의 리소스 타입은 존재하지 않는다. 즉 요청자는 리소스 발견을 위한 요청을 "검색" 리소스에 전송하지 않고 임의의 리소스에 전송할 수 있다. 이 리소스의 위치는 리소스 검색의 시작점이라고 할 수 있다. 앞서 살펴본 것과 같이 CSE는 리소스를 트리 (Tree) 형식으로 저장하고 있다. 따라서 여기서 말하는 검색 시작점은 리소스 트리상의 특정 리소스를 의미하고 리소스 검색의 범위는 시작점이 가리키는 리소스 및 해당 리소스에 대한 모든 하위 리소스를 포함한다.

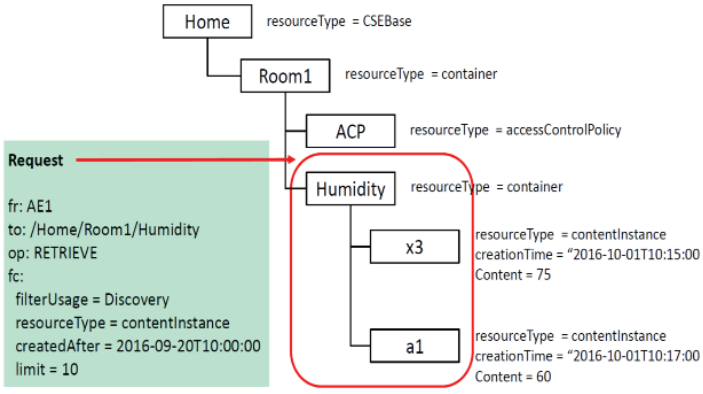

그림 4. oneM2M 검색(Discovery) 예시

〈그림 4〉에서 보여주는 예시에서 확인할 수 있듯이 검색 기능은 획득 동작 (RETRIEVE Operation)을 사용한다. 검색 기능에는 특정 조건을 만족하는 자원을 검색할 수 있도록 필터링 기능을 제공하는데 이는 요청 파라미터 중 fc (Filter Criteria)를 통해서 사용할 수 있다. fc는 다양한 필터 조건으로 구성되어 있다. 예시처럼 특정 자원 타입을 검색할 수도 있고 특정 시간 이후에 생성된 자원 만을 검색할 수도 있다. 그리고 검색 결과를 제한할 수도 있다.

필터 조건은 여러 개를 동시에 사용할 수 있도록 되어 있어, 어플리케이션이 원하는 모든 조건들을 필터를 통해 전달할 수 있다. 동일한 조건을 여러 개 사용하는 경우는 AND 또는 OR 논리연산을 적용하여 결과를 반환한다.

Ⅲ. 제어 절차 및 구현

본 절에서는 앞에서 설명된 개념들을 토대로 원격 조명 제어가 가능한 IoT 플랫폼을 구현하기 위해 필요한 절차와 구현에 대해 설명한다.

앞서 정의한 원격 조명 제어 유스케이스의 경우 설치 대상이 일반 가정이며, 단순 유스케이스를 다루고 있으므로, 〈그림 5〉에서 보는 바와 같이 많은 CSE및 AE 없이, 3개의 엔티티 (IN-AE, IN-CSE 그리고 ADN-AE)로 시스템을 구성할 수 있다. 특히, 별도의 게이트웨이 (MN) 노드 없이 필드 도메인을 어플리케이션 로직을 포함한 엔티티 (ADN-AE)로만으로 구성하고, 직접 서버의 역할을 하는 인프라 엔티티 (IN-CSE)로 접속하여 해당 리소스들을 생성할 수 있게 함으로써, 시스템을 좀 더 가볍고 쉽게 구성할 수 있다.

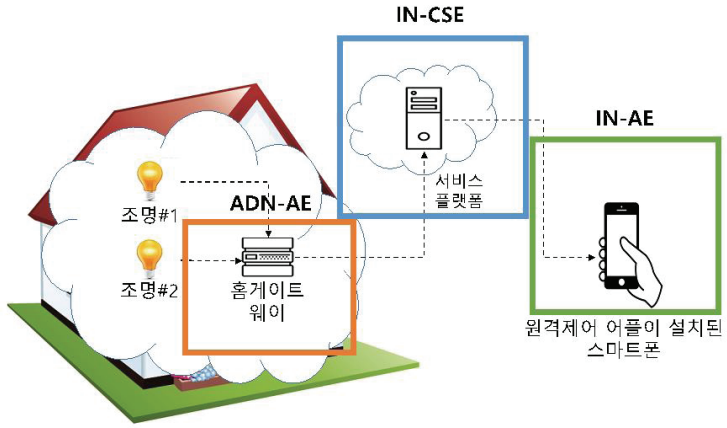

그림 5. oneM2M 구조 (제어 절차 예시)

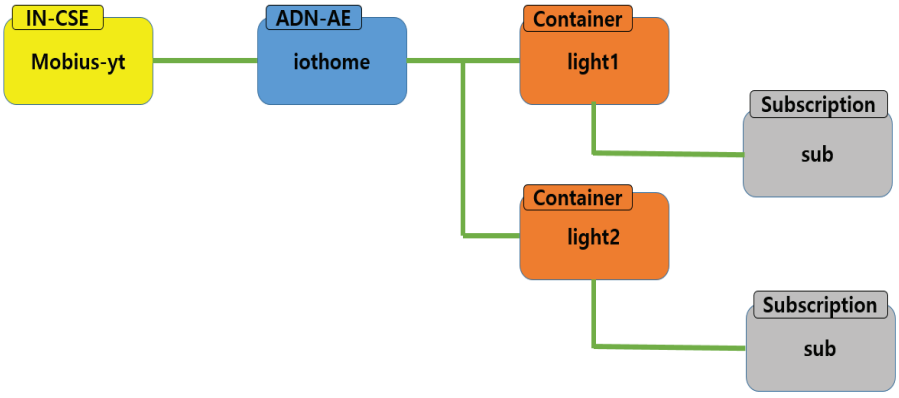

그림 6. OneM2M 리소스 트리 구조 (원격 조명제어)

시스템 구성을 위해 가장 먼저 진행되어야 하는 것은 조명 리소스에 대한 등록이 oneM2M 플랫폼 서버 역할을 수행하는 IN-CSE에 이루어져야 한다. 최초 서버에는 리소스 관리를 위해 루트 리소스인 IN-CSE리소스가 생성되고, 다른 리소스들의 등록을 기다리게 된다. 본 유스케이스에서는 IoT 홈에 설치되어있는 조명들에 대한 제어를 다루기 때문에, 등록 및 리소스 생성과 관

련하여 IoT 홈에서 동작하는 여러 센서들을 관리하기 위해 IoT Home에

```
"ae": {
        "aeid": "iothome",
        "appid": "0.2.481.1.1",
        "appname": "ioTHome",
        "appport": "9727",
        "bodytype": "xml",
        "tasport": "3105"
    }
```

그림 7. AE의 정의 (Thyme Configuration)

해당하는 ADN-AE를 생성하게 된다. 이후, 조명에 각종 정보들을 관리하기 위해 각각의 조명에 대한 Container들을 생성한다 (Light#1 container와 Light#2 container). 또한, 두개의 컨테이너에서 발생되는 변경들을 모니터링 하고 관리하기 위해 구독을 두 개의 컨테이너에 생성하게 된다. 이러한 설정이 이루어지고 난 뒤, 서버 단에서 생성된 리소스는 〈그림 6〉과 같은 구조를 가지게 된다. 즉, 서버의 이름인 "Mobius-yt" 리소스가 생성된 후, 제어하고자

```
"cnt": [
        {
            "parentpath": "/ioTHome",
            "ctname": "Light1"
        },
        {
            "parentpath": "/ioTHome",
            "ctname": "Light2"
        }
    ]
```

그림 8. Container의 정의 (Thyme Configuration)

```
"sub": [
        {
            "parentpath": "/ioTHome/Ligh
t1",
            "subname": "sub",
            "nu": "mqtt://192.168.0.10/S
20167777777"
        },
        {
            "parentpath": "/ioTHome/Ligh
t2",
            "subname": "sub",
            "nu": "mqtt://192.168.0.10/S
20167777777"
        }
    ]
```

그림 9. Subscription의 정의 (Thyme Configuration)

하는 가정의 이름을 의미하는 "iothome"이 생성된다. "iothome" 리소스의 아래에는 제어를 위해 설치된 두 개의 조명을 대표하는 "light1"과 "light2" 리소스가 생성된다. 그리고, 두개의 조명

에 구독을 하기 위한 설정을 하였으므로, 이러한 정보들을 포함하고 있는 "sub" 리소스가 각각의 조명 리소스 아래에 생성되는 과정을 통해 조명의 제어가 가능한 사물인터넷 스마트 홈의 리소스들을 대표하는 구조가 만들어진다.

플랫폼 단에서는 등록된 어플리케이션 (AE)에 대해 데이터 교환 포맷의 일종인 JavaScript Object Notation (JSON) 을 사용하여 〈그림 7〉과 같이 정의할 수 있다. JSON 포맷은 서로 다른 언어들 간에 데이터를 주고받을 수 있는 방법을 제공하며, 일반적으로 많이 사용되는 XML에 비해 경량화된 방법들을 제안하므로 사물인터넷의 데이터 교환에 많이 사용되고 있는 포맷이다. 어플리케이션(AE)에 대한 아이디, App에 대한 아이디, App이름, 통신을 위한 포트, 데이터 타입 그리고 데이터 전송을 위한 추가 포트 들이JSON에 정의된다.

〈그림 8〉에서는 개별 조명 및 제어에 대한 정보를 포함하게되는 컨테이너 (Container)에 대한 정의를 JSON 형식으로 보여주고 있다. 컨테이너는 oneM2M 표준에서 리소스의 다양한 정보들을 저장하기 위한 리소스로 각각의 컨테이너가 필요한 정보에는 부모 리소스의 path 그리고 컨테이너에 대한 이름 등이 있다. 〈그림 8〉에서는 조명 1과 조명 2의 리소스 이름 그리고 이들 두 조명의 부모 리소스가 "iothome" 이라는 정보를 포함하고 있다.

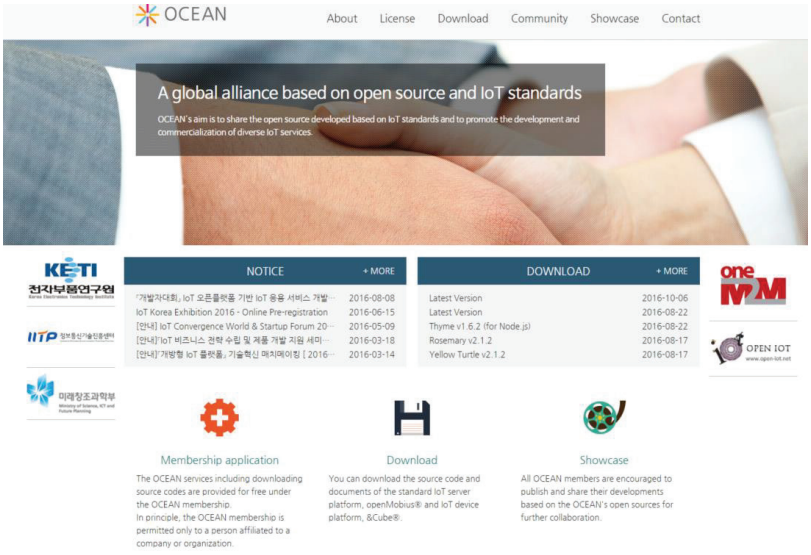

그림 7. AE의 정의 (Thyme Configuration)

〈그림 9〉에서는 구독(Subscription)에 대한 JSON 포멧을 보여주고 있으며, 각각의 구독별로 부모 리소스에 대한 Path (즉 구독하고자 하는 리소스), 해당 구독에 대한 이름, 그리고 텔레메트리장치 및 사물인터넷 장치에 최적화된 경량 메시징 프로토콜의 일종인 MQ Telemetry Transport (MQTT)를 통해 정보를 받고자 하는 리소스의 주소가 필수 요소로 포함되어 있는 것을 보여주고 있다. 예를 들어, 조명 1의 경우 부모 리소스의 경로가 "/ioTHome/Light1"로 정의되어 있으며, MQTT 주소가 "mqtt://192.168.0.10/S20167777777"로 표현되어 있다. 이러한 정보들을 활용하여 사물인터넷 서버에서는 해당 리소스의 변경이 있을 때 변경 사항에 대한 내용을 공지하게 된다.

본 유스케이스에서 사용자의 UI로 활용되는 IN-AE는 조명에 대한 관리 및 스위치에 대한 제어 명령을 보낼 수 있다. IN-AE를 통해 전송되는 명령들은 인프라스트럭쳐 서버에 생성되어 있는 oneM2M 리소스 트리 구조에 포함되어 있는 적합한 리소스를 향해 전송됨으로써 조명에 대

한 관리 및 스위치에 대한 제어가 이루어진다.

앞에서 설명된 절차들을 기반으로 실제 구현한 후 적용하면 다음과 같은 단계로 진행될 수 있다. 우선적으로 IN-CSE 에 대한 설치가 이루어져야 한다. 현재 oneM2M 기반으로 개발된 플랫폼들이 오픈소스로 배포되고 있는 것들은 〈그림 10〉에서 보는 바와 같이 OCEAN 컨소시엄을 통해서 배포되고 있는 Mobius를 비롯해 유럽의 LARS-CNRS에서 Eclipse foundation을 통해 배포하고 있는 OM2M 등 여러 개가 존재하므로, 이들 중 한 플랫폼을 다운로드하여 설치하면 된다. 본 강좌에서는 OCEAN의 Mobius를 다운로드하여 설치하였다.

이후에는 실질적인 센서들의 게이트웨이 역할을 하는 ADN-AE와 그 하위 실제 센서의 역할을 맡는 Container에 대한 생성이 IN-CSE에 이루어져야 한다. 원격 조명 제어의 구현은 다음과 같이 이루어진다.

- Step 1. 최초 등록의 경우 Mobius의 실행과 동시에 IN-CSE가 생성됨
- Step 2. ADN-AE의 실행과 동시에 AE와 그 하위의 container 리소스들이 생성됨
- Step 3. Container는 주기적으로 센서들의 데이터를 AND-AE에 전송함
- Step 4. IN-AE (스마트폰 Application) 을 통해 조명 및 스위치에 대한 원격 관리 및 제어가 가능함

Ⅳ. 맺음말

본 강좌에서는 oneM2M 국제 표준을 활용해 원격에 위치한 조명들을 제어하는 유스케이스를 개발자 입장에서 어떠한 방식으로 구현해야 하는 지를 제시하였다. 실제 시스템 환경에서는 수많은 디바이스들에 대한 관리, 보안, 위치 등 추가로 설정하고 고려해야 하는 요소들이 많기 때문에 보다 많은 노력이 필요하겠지만, 본 강좌에서 제시하고 있는 간략한 유스케이스에 대한 내용을 습득함으로써 사물인터넷 시스템에 대한 이해를 높이고, 다른 분야에서 사용될 수 있는 서비스들을 개발하는데 도움이 될 수 있기를 바란다

참 고 문 헌

[1] Jorg Swetina, Guang Lu 외 3명, Toward a standardized common M2M service layer platform:Introduction to oneM2M, IEEE Wire-less Communications

[2] Gengiz Gezer, Erhan Taşk ı n, An overview of oneM2M standard, 2016 24th Signal Processing and Communication Application Conference (SIU)

[3] 송재승, 이규명, 서정욱 외 8명, oneM2M 서비스 플랫폼 표준 해설서, 한국정보통신기술협회

[4] Jaeseung Song, Andreas Kunz, Mischa Schmidt, and Piotr Szczytowski. 2014. Connecting and Managing M2M Devices in the Future Internet. Mob. Netw. Appl. 19, 1 (February 2014), 4-17

[5] 김재호, 송재승 외 3명, oneM2M 어플리케이션 개발자 가이드 표준 해설서, 한국정보통신기술협회

[6] http://www.iotocean.org/main/