

OCF 표준화 동향

2018년 11월

경북대학교 통신프로토콜연구실

최동규 (supergint@gmail.com), 정중화 (godopu16@gmail.com),
김소용 (thdyd324@gmail.com), 남혜빈 (hbnam129@gmail.com)

(주)신라시스템 부설연구소

김지인 (jiin16@gmail.com)

요 약

본 보고서는 경북대학교 통신프로토콜 연구실원들과 (주)신라시스템 김지인 소장이 2018 Fall OCF 정기 회의에 참석 후 작성한 보고서이다.

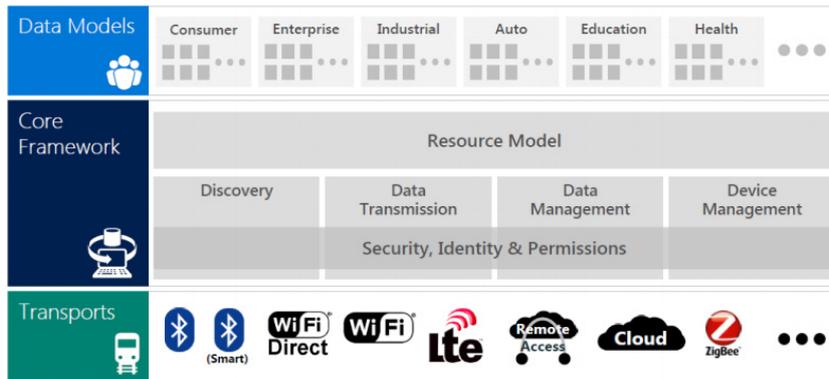
본 회의에 참가한 목적이 차량 IVI 관련 IEC 표준 제정을 위한 동향 분석으로 관련 OCF 표준 분석 및 회의 참석을 통해 파악한 표준화 동향에 대해서 기고한다.

목 차

1. 서론	3
2. OCF 표준 동향	4
2.1 OCF 개요	4
2.2 OCF 표준 기술의 구성	5
2.3 OCF 표준 규격	6
3. OCF 표준화 회의	10
3.1 ARCHITECTURE TG	10
3.2 AUTOMOTIVE PG	11
4. 결론	13
참고 문헌	13

1. 서론

OCF (Open Connectivity Foundation)는 사물인터넷 (Internet of Things) 환경에서 통신사-디바이스 제조사 간의 일부 디바이스에 국한되어 상호 통신이 가능한 상황에 대한 문제점과 주요 글로벌 기업이 주도하는 프레임워크 (Apple, Amazon, Google 등) 중 하나를 선택하거나 다수의 플랫폼 지원을 위한 비용 문제 등 사물인터넷 확산에 있어 장치간의 상호 운용성 (Interoperability)의 문제를 해결하기 위해 등장하였다. 특히, 다양한 사물인터넷 유무선 연결 환경에서 사물간의 버티컬 지원을 하고 이들 간의 논리적인 연동을 위한 Middleware 제공을 목적으로 하고 있으며, 현재 해당 서비스 분야로는 스마트 홈, 자동차, 물류, 헬스케어 등의 서비스에 대한 표준을 정의하고 있다.



<그림 1> OCF 표준 프레임워크

이러한 기기간의 상호 호환을 달성하기 위해서 현재 OCF는 RESTful API 구조를 기반으로 경량 프로토콜인 IETF CoAP 프로토콜을 활용하여 장치간의 연결 및 자원들에 대한 상호 제어를 할 수 있도록 표준 플랫폼 기술을 제공하고 있다.

OCF는 2014년 7월 OIC (Open Interconnect Consortium)의 이름으로 삼성, 인텔을 중심으로 시작해서 2015년 12월 스마트 홈의 대표적인 국제 표준 단체인 UPnP (Universal Plug and Play) 포럼을 통합하면서 세력을 확장하게 되었고, 2016년 마이크로소프트, 퀄컴 등이 합류와 Allseen Alliance와의 합병을 통해 사물인터넷 국제 표준 분야에서 가장 큰 표준 단체로 성장하였으며, 현재 표준화 단체 연합의 oneM2M과의 협력 체계 구축을 통한 글로벌 사물인터넷 플랫폼 기술 통합에 앞장서고 있다.

본 보고서에서는 자동차 IVI 관련 IEC 표준화 작업을 위한 동향 분석을 위해 참석한 OCF 참석 결과 보고서로 해당 분야에 중점을 두고 작성되었다.

2. OCF 표준 동향

2.1 OCF 개요

OCF는 사물인터넷 오픈 플랫폼을 개발하는 글로벌 표준 단체로 초기 OIC에서부터 시작하여 현재의 OCF에 이르기까지 비약적인 발전을 이루어 왔다. 현재 300여개 이상의 기관들이 참여하고 있으며, 이를 5단계의 회원 등급으로 나누어 관리하고 있다. Diamond, Platinum, Gold, Nonprofit/Academic, Basic 총 5개의 등급이며, 아래 표 1에 해당 내용을 정리하였다.

<표 1> OCF 회원 등급 및 권한

등급	연회비	권한
Diamond	\$ 350,000	<ul style="list-style-type: none"> · 이사회(Board) 대표를 임명할 수 있는 자격 획득 · 조직 담당자로 선임 또는 대표자 선출 될 수 있는 자격 획득 · 워크 그룹(WG) 및 태스크 그룹(TG)에 참여 및 의장 수행 자격 획득 · 제품 및 서비스의 OCF 또는 UPnP 인증의 취득 자격 획득 · 회원의 인증 제품 및 서비스에 관련하여 OCF의 상표 사용 자격 획득
Platinum	\$ 5,000 ~ 50,000 (직원 수에 따라)	<ul style="list-style-type: none"> · 이사회(Board) 멤버로 참여할 수 있는 자격 획득 · 조직 담당자로 선임 또는 대표자 선출 될 수 있는 자격 획득 · 워크 그룹(WG) 및 태스크 그룹(TG)에 참여 및 의장 수행 자격 획득 · 제품 및 서비스의 OCF 또는 UPnP 인증의 취득 자격 획득 · 회원의 인증 제품 및 서비스에 관련하여 OCF의 상표 사용 자격 획득
Gold	\$ 2,000	<ul style="list-style-type: none"> · 워크 그룹(WG)에 무의결권으로 참여 자격 획득 · 무의결권으로 태스크 그룹(TG)을 리드하거나 참여할 수 있는 자격 획득 · 제품 및 서비스의 OCF 및 UPnP 인증 취득 자격 획득 · 회원의 인증 제품 및 서비스에 관련하여 OCF의 상표 사용 자격 획득
Nonprofit/ Academic	\$ 1,000	<ul style="list-style-type: none"> · 워크 그룹 및 태스크 그룹에 무의결권으로 참여 자격 획득 · 제품 및 서비스의 OCF 또는 UPnP 인증의 취득 자격 획득 · 회원의 인증 제품 및 서비스에 관련하여 조직의 상표 사용 자격 획득
Basic	무료	<ul style="list-style-type: none"> · 회원 전용 자료 열람 전용 권한 획득 · 사전 시험 목적에 한하여 OCF 및 UPnP 인증 테스트 툴 접근 권한 획득 (장치 인증 불가) · 회원 간의 이메일 토론, 통화 또는 미팅에 참가할 수 없으며 (정기총회 일부 프로그램 참석 가능), 인증을 취득할 자격이 없음

OCF의 특징은 운영 방식과 라이선스 정책에 있다. 운영 방식으로는 오픈 소스와 표준 규격을 동시에 개발하고 있다. 즉 OCF 표준 규격이 개발됨과 동시에 오픈 소스를 개발하여 해당 표준의 외부 확산을 진행한다. 이는 표준 규격 이후 각 업체에서 자체적인 소프트웨어

개발의 부담을 줄일 뿐만 아니라 표준 개발과 동시에 시장에서 제품에 즉시 탑재되어 확산 될 수 있기 위한 OCF의 목적이다.

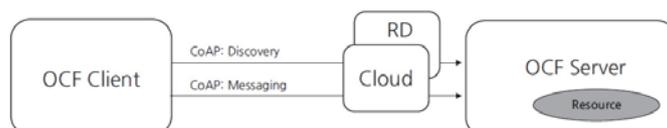
이를 위해 OCF는 오픈 소스 개발을 위한 독자 프로젝트를 운영하고 있으며, 이는 대표적인 비영리 오픈소스 프로젝트 운영 단체인 리눅스 재단을 통해 운영된다. 프로젝트 명은 IoTivity로 오픈 소스 개발자와 소통하여 OCF 표준에 따라 소프트웨어 개발이 진행된다. IoTivity는 OCF 표준을 기반으로 함과 동시에 그 외에 다양한 사물인터넷 기술들도 수용하면서 개발 중에 있다.

라이선스 정책의 경우 무상 정책으로 특허의 경우 RAND-Z 방식을 구현 프로젝트인 IoTivity의 경우 오픈 소스 방식의 Apache v2.0을 따른다. RAND-Z 방식의 경우 OCF 회원으로 가입할 경우 회원사 간 OCF 관련 기술의 경우 무상으로 사용이 가능하며, Apache v2.0의 경우 가장 일반적으로 쓰이는 오픈소스 라이선스 정책으로 해당 프로젝트에 있는 코드의 사용, 기여, 수정을 자유로이 할 수 있다. 이렇듯 모든 기술의 라이선스를 무상으로 사용하도록 하였다.

이는 사물인터넷 환경에서 가지는 독특한 환경 때문으로 앞으로 500억개 이상의 단말이 등장할 것으로 예측되는 사물인터넷 생태계에서 다양한 기업과 산업 분야에서 사물인터넷 기술 활용에 있어 특허로 인한 시장 형성과 확산에 있어 걸림돌이 되지 않기 위한 조치이다.

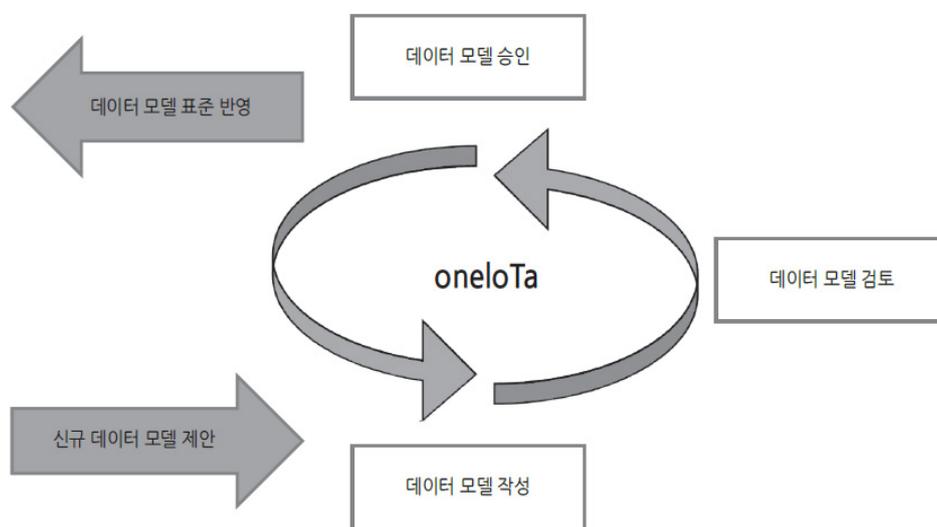
2.2 OCF 표준 기술의 구성

OCF 표준의 구조는 현재 가장 많이 사용되고 있는 인터넷 웹 구조인 RESTful API 방식을 채택하여 사용 중에 있다. 즉, Server-Client 구조에서 서버는 자신들이 제공 가능한 다양한 사물인터넷 서비스를 리소스 형태로 정의하여 관리한다. 또한, 기본적으로 디바이스의 성능이 제한되어 있는 것을 가정하여 설계를 하였으며, 기기의 부담을 최소화 하기 위해 IETF CoAP 표준을 채택하여 OCF 기기를 탐색, 발견, 제어하는 프로토콜로 사용 중에 있다. 추가적으로 OCF 기기의 발견을 지원하기 위해 RD(Resource Directory) 기능도 제공하여 사용자가 원하는 OCF 기기를 한 곳에서 쉽게 발견할 수 있다.



<그림 2> OCF 서비스 구조

OCF는 향후 다양한 사물인터넷 서비스의 출현을 예상하고 이러한 사물인터넷 서비스의 상호 운용성을 제공할 수 있는 데이터 모델의 필요성을 인식하였으며, 이를 위해 개방형 온라인 툴인 oneIoTa를 만들었다. oneIoTa는 RAML(RESTful API Modeling Language)과 JSON(JavaScript Object Notation) 언어를 이용해 데이터 모델을 정의하고 있으며, 웹 기반의 자동화 도구를 통해 사용자가 손쉽게 기존의 데이터 모델을 확인하여 사용할 수 있고, 신규 서비스를 위해 추가로 데이터 모델을 정의할 경우에도 해당 데이터 모델을 제안하고 검토하는 과정을 거친 후 OCF 스펙에 반영할 수 있도록 하였다. 데이터 모델의 공개를 통해 OCF는 중복된 서비스의 정의를 피하고 기존 데이터 모델을 사용할 수 있게 함으로써 상호 호환성을 높이는 효과를 기대할 수 있다.



<그림 3> OCF 데이터 모델 정의

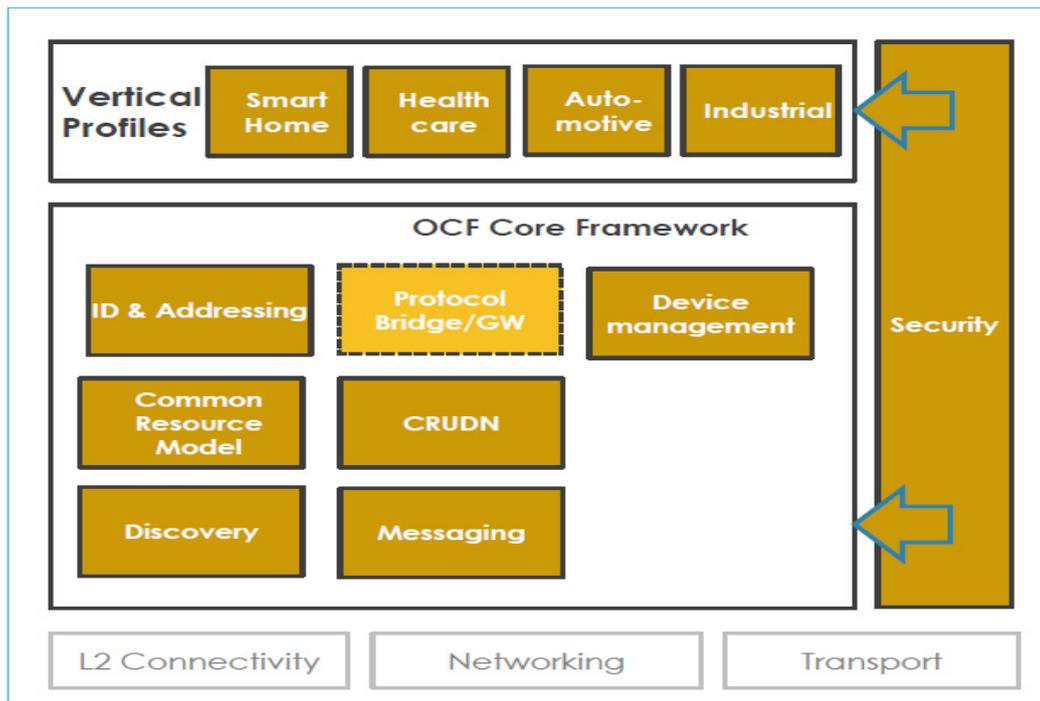
또한 OCF는 기존의 OIC 기기는 물론 Allseen 기기와의 호환성도 제공하고 있다. 더불어 다양한 사물인터넷 관련 기존 기술들과의 상호 연결성 제공을 위해 브릿징(bridging) 기술을 개발하여 제공하고 있으며, 이를 통해 OCF 표준 기기가 아닌 타 디바이스와의 연결성도 제공하고 있다.

2.3 OCF 표준 규격

현재 OCF 표준 규격은 2018년 6월 version 2.0이 제정되어 배포되어 있다. OCF 2.0은 Core framework, Security, Bridging, Resource Type, Device, Wi-Fi Easy Setup (Core Specification Extension), CoAP Native Cloud (Core Specification Extension), Resource to AllJoyn Interface Mapping으로 구성이 되어 있다.

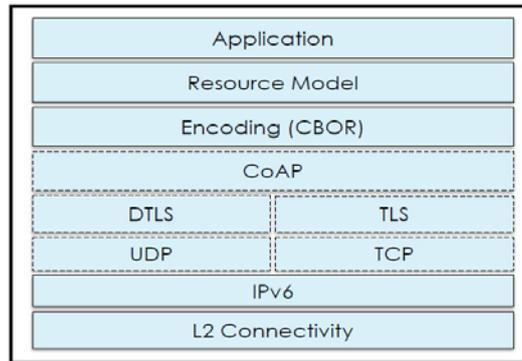
Core Framework의 경우 OCF 표준의 기술적인 규격으로 승인된 Use case에 따른 구조, 메시징, 인터페이스와 프로토콜에 대한 것을 정의하고 있다. 특징으로는 RESTful 구조를 따른다는 것과 그에 따른 Server-Client 구조를 가진다는 것이 있으며, 모든 사물인터넷을 위한 객체를 Resource로 정의하여 관리한다. 또한 OCF 표준의 특징은 기존의 개발된 Open Standard가 존재할 경우 별도로 개발하지 않고 이를 활용한다는 것이다.

그림 4는 OCF Core Framework와 Protocol Stack이다.



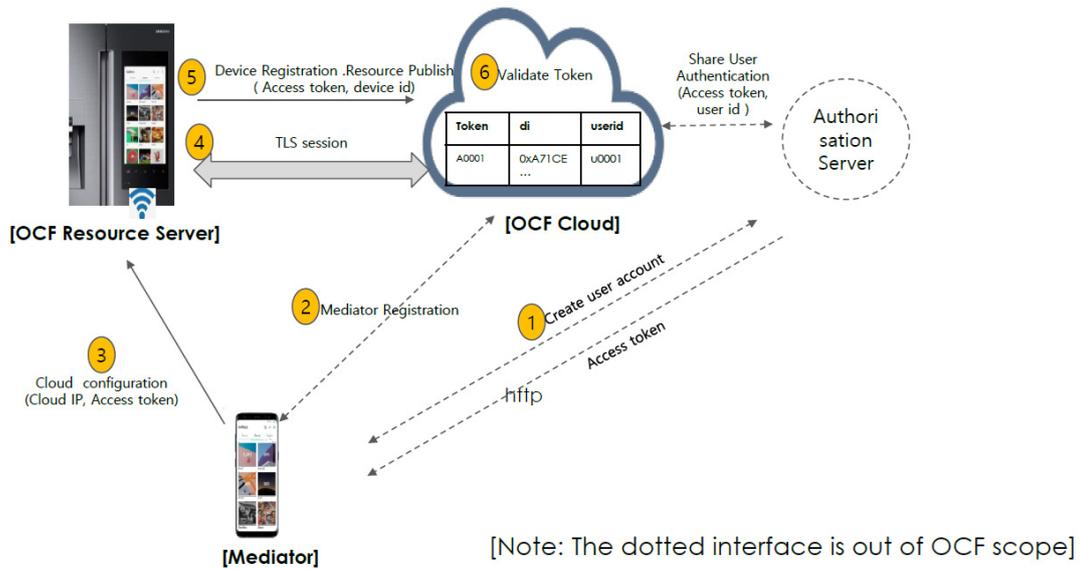
<그림 4> OCF Core Framework

Core Framework는 Discovery, Messaging, Common Resource Model, CRUDN, ID&Addressing, Protocol Bridge/GW로 구성이 되어 있다. Discovery는 디바이스를 찾기 위한 일반적인 방법으로 IETF CoRE WG의 방법을 따르고 있다. Messaging은 IETF CoAP을 기본적으로 채택하여 디바이스 간의 통신을 지원한다. Common Resource Model의 경우 실제 존재하는 노드들에 대한 데이터 모델인 Resource 정의를 담당한다. CRUND는 Request/Response 기법에 있어 Create(C), Retrieve(R), Update(U), Delete(D), Notify(N) 명령을 뜻한다. ID&Addressing은 OCF 개체를 위한 ID와 addressing을 의미한다. 마지막으로 Protocol Bridge/GW은 다른 스펙과의 상호 호환성 제공을 위한 Bridging 관련 기술에 대한 것이다. Security는 OCF ecosystem의 모든 개체에 기본 적용된다.



<그림 5> OCF Cloud Operation

Core Extension: OCF Cloud는 원격지에서 사물인터넷 디바이스의 제어를 위한 사용자 인증 부분에 대한 것으로 다양한 사물인터넷 서비스 시나리오 지원을 위해서 등장을 하였다. 그림 6은 기본적인 OCF Cloud의 동작 과정이다.



<그림 6> OCF Cloud Operation

동작 과정은 우선 인증 서버로부터 사용자 디바이스(스마트폰)가 인증을 받은 후 이를 OCF Cloud에 등록을 한다. 등록 이후 사용자 디바이스는 Cloud 설정을 OCF Resource Server로 전송하고 해당 정보를 바탕으로 OCF Resource Server는 OCF Cloud와 TLS session 연결을 진행한다. TLS Session을 통해 디바이스에 대한 등록을 진행하고 OCF Cloud는 인증 Token을 생성한다. 생성한 Token을 인증 서버와 공유함으로써 OCF Cloud는 해당 디바이스에 대한 사용 권한을 획득한다.

또 하나의 Core 확장으로는 Core Extension: Wi-Fi Easy Setup이 존재한다. 이는 기기가 처음 사용될 때 쉬운 Wi-Fi 설정을 위한 것으로 특히, UI가 존재하지 않는 디바이스에 있어 굉장히 중요한 단계이다. OCF 2.0 규격에서는 해당 기능을 OCF Cloud와 디바이스의 연결에 있어 옵션으로 제공되고 있다.

동작 방식은 사물인터넷 디바이스가 초기 설정 시 사용자 디바이스(스마트 폰) Wi-Fi 설정 정보를 블루투스나 Soft AP를 통해 전달 받아 AP 초기 설정을 진행하고, 연결이 완료되면 사용자 디바이스(스마트 폰)를 통해 OCF Cloud 정보를 전송 받아 기기 등록을 진행하는 것으로 동작한다.

Security는 Device Identity(디바이스 식별자), Onboarding(인증), Confidentially(기밀성), Integrity(무결성), Available(사용성), Lifecycle Management(업데이트 및 검증), Future Security(환경 변화에 따른 보안 검토)에 대해서 정의한 것으로 본 고에서는 세부적인 내용은 다루지 않았다.

Bridging은 OCF ecosystem과 Non-OCF ecosystem간의 상호 호환을 위한 것으로 Non-OCF 장치를 가상화를 통한 가상 Device로 전환하여 인식하는 방법을 통해 상호 호환성을 제공하는 기술을 말한다. 또한 Derived Modeling – OCF to AllJoyn Mapping 기술을 통해 기존의 AllJoyn 디바이스에 대한 상호 호환성도 제공하고 있다. 이를 위해서 기존의 OCF Data Model에 AllJoyn의 interface equivalency와 Property를 각각 Resource와 Property에 mapping을 진행하였다. 또한 mapping이 불가능한 Resource와 Property를 추가하여 둘 사이의 상호 호환성을 제공한다.

Resource의 경우 기본적으로 RESTful API Modelling Language (RAML)과 OpenAPI로 정의가 되어 있으며, OCF 2.0에서는 Smart Home, Healthcare, Industrial Application으로 인해 100개 이상의 Resource Type이 추가되었다.

Device는 Device 규격과 Resource 규격으로 분리되어 있으며, 각각 다양한 사물인터넷 서비스와 사용자 시나리오에 맞춰 정의되어 있다.

3. OCF 표준화 회의

본 고는 2018 Fall OCF 정기 회의에 참석 후 작성된 보고서로 OCF 가을 회의의 분위기와 IVI 관련 그룹들에 대한 소개 및 회의 내용에 대해 기술하였다. OCF 표준화 회의의 분위기는 IETF와는 달리 굉장히 폐쇄적이고 회원사만이 참석을 할 수 있다. 또한 각 TG(Task Group)과 PG(Project Group)의 회의는 굉장히 소규모로 이루어져 있어 IEC 등에서 볼 수 있는 Observer는 어려운 분위기이다. 처음 참석한 OCF 회의이다 보니 해당 그룹에 대한 간략한 정보를 회의 참석 결과와 함께 기술하였다.

3.1 Architecture TG

Architecture TG의 경우 Core Technology WG(Working Group)에 속한 TG로 OCF 규격의 오픈 소스 릴리즈를 담당하고 있다. 현재 Architecture TG에서는 Cleveland, Cleveland2, 두바이 릴리즈에 대해 논의가 있었다. OCF 회의는 미리 해당 논의가 BugZila를 통해 이루어진 뒤 순수하게 Voting만 이루어진다. BugZila 리포트를 통해 논의가 불가능하거나 일부 사항에 대해서만 회의를 통해 논의가 이루어지고 이러한 이슈들에 대해서는 Voting도 이루어진다. 이번 회의에서는 주로 Cleveland 릴리즈에 대한 Voting과 Cleveland2 릴리즈에 대한 논의가 주로 이루어졌다. 가장 많은 시간은 Cleveland2 릴리즈에 대한 논의로 해당 회의를 위해 3일간 총 380분의 시간을 할애하였다. 해당 일자별 회의 Agenda는 다음과 같다.

<표 2> Agenda of Architecture TG (Nov 13)

Item	Description	Owner	Vote	Time	Duration
1	Anti-Trust Reminder	R. Bardini		08:00 am HKT	5 min
2	Attendance, Agenda Review & Announcements	R. Bardini		08:05 am HKT	5 min
3	Meeting Minutes Approval (11/06)	R. Bardini	X	08:10 am HKT	5 min
4	Status on OCF 2.0 three pillar alignment (Review open Bugzilla Items) (JIRA Tickets IOT-3055 & IOT-3121) <ul style="list-style-type: none"> BZ #2055 ["self" Link leads to recursion with ?if=ocic.if.b] BZ #2208 [rts-m for Collections] BZ #2284 [Applicability of ocic.if.ll to any array of links] BZ #2364 [If batch interface is supported, then resource can't be CREATED or UPDATED] BZ #2283 [Removal of /ocic/d "rt" population restriction] 	R. Bardini / M. Kettrick		08:15 am HKT	5 min
5	Status on Cleveland Project three pillar alignment [Review open Bugzilla Items] <ul style="list-style-type: none"> BZ #2363 [Maintenance Resource - Factory Reset] 	R. Bardini / M. Kettrick M. Trayer / M. Kettrick		08:20 am HKT	10 min
6	Cleveland2 CRs status/comments updates <ul style="list-style-type: none"> See slide 12 for items designated agenda time slots 	Owners		08:30 am HKT	210 min
7	Recess			12:00 pm HKT	

<표 3> Agenda of Architecture TG (Nov 14)

Item	Description	Owner	Vote	Time	Duration
1	Resume from Recess	R. Bardini		08:00 am HKT	5 min
2	Cleveland2 Project CRs status/comments updates • See slide 12 for items designated agenda time slots	Owners		08:05 am HKT	115 min
3	Recess			10:00 am HKT	

<표 4> Agenda of Architecture TG (Nov 15)

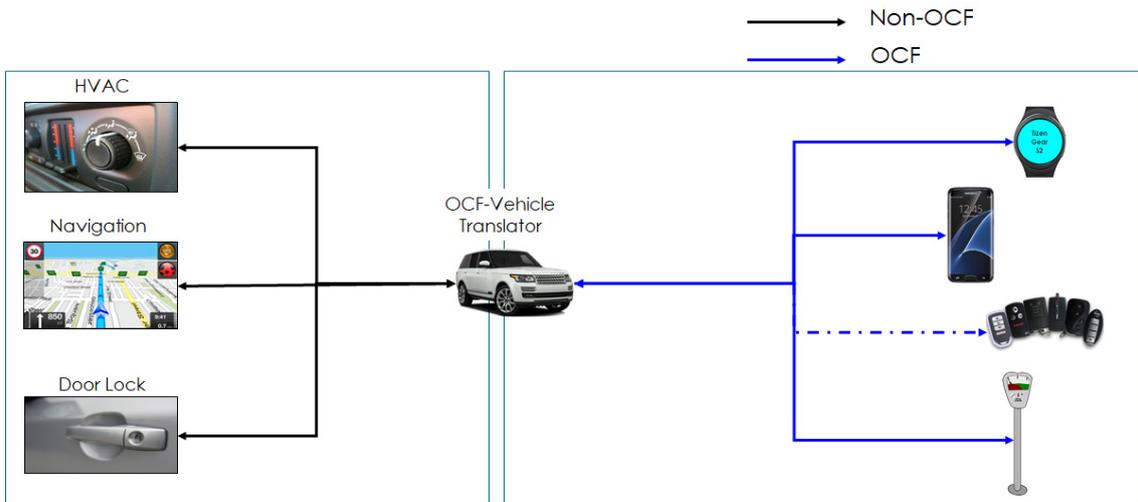
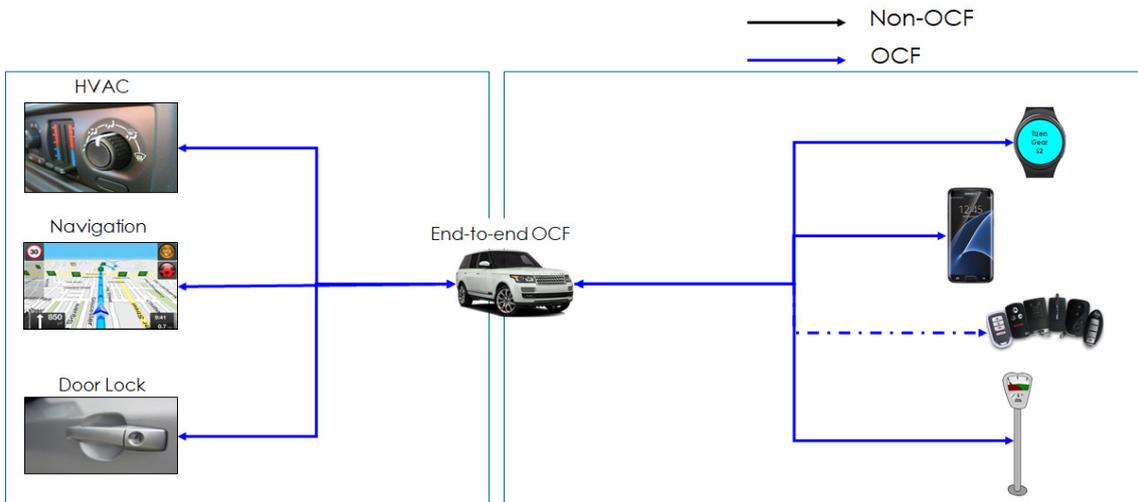
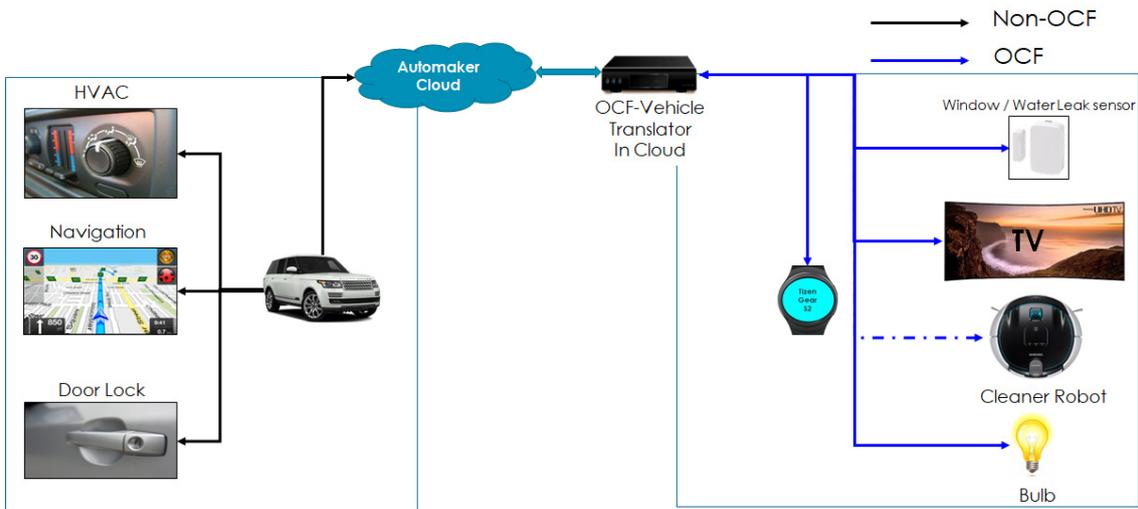
Item	Description	Owner	Vote	Time	Duration
1	Resume from Recess	R. Bardini		08:00 am HKT	5 min
2	Cleveland2 Project CRs status/comments updates • See slide 12 for items designated agenda time slots	Owners		08:05 am HKT	55 min
3	Dubai Project status/comments updates • See slide 13 for items designated agenda time slots	Owners		09:00 am HKT	50 min
4	AOB	R. Bardini		09:50 am HKT	10 min
5	Adjourn			10:00 am HKT	

이러한 이유는 OCF Timeline을 보면 알 수 있다. Cleveland 릴리즈의 경우 현재 규격 작업을 마치고 구현과 테스트 일정까지 끝난 상태로 현재 남아 있는 작업은 IPR Review와 Publication만이 남아 있다. 그에 비해 Cleveland2 릴리즈의 경우 현재 규격 작업이 한창 진행 중에 있으며, 구현과 테스트는 시작 단계이기 때문에 Architecture TG 회의에서는 Cleveland2에 대한 논의가 많을 수 밖에 없다. 2018년 2월 Cleveland 릴리즈에 대한 publication이 완료되고, 2019년부터는 Dubai 릴리즈에 대한 논의가 시작된다.

3.2 Automotive PG

이번 홍콩 회의에서는 PG 회의가 열리지 않았지만 OCF 내 IVI와 가장 연관이 있는 그룹으로 간략하게 진행 상황에 대해서 요약하였다. Automotive PG는 자동차 내의 상호 호환성 및 Security의 제공을 목적으로 생성된 프로젝트 그룹이다. 이를 위해서 기존의 자동차 제조사, 기존 표준(W3C Automotive, GENEVI(RVI + VSS), AutoSAR, CCC 등)과 모바일 사업자 (Android Auto, Apple Car Play 등)와도 연계를 목적으로 하고 있다. 현재 Automotive PG의 사용자 시나리오는 3가지가 있는데 모두 차량과 사물인터넷 개체와의 통신에 대해서 정의를 하고 있다. 이는 현재 IEC 표준으로 제안 중인 차량 내부에서의 IVI 시스템과는 다소 거리가 존재한다.

다음은 OCF Automotive PG에서 정의한 사용자 시나리오(Usecase)로 각각 OCF-vehicle Translator in Cloud, OCF-based Vehicle, Non-OCF-based Vehicle이다.



<그림 7> OCF Automotive PG Usecases

4. 결론

지금까지 본 고에서는 OCF 국제 표준화 기구의 개요 및 표준화 동향에 대해서 살펴보았다. OCF는 사물인터넷 환경에서 상호 호환성 지원을 위해 등장한 민간 표준화 단체로 RESTful API 구조와 CoAP 프로토콜, Resource로 정의된 사물인터넷 개체를 통해 이루어져 있다. 특히, 표준 규격과 동시에 오픈소스를 기반으로 해당 규격에 대한 구현 결과를 함께 공개하는 것이 특징이며, 기존의 표준에 대해서도 적극 수용하는 것이 가장 큰 특징이라 할 수 있을 것이다.

본 고는 IEC 국제 표준의 IIVI 시스템 국제 표준화를 진행하면서 OCF 표준 동향을 살펴보기 위한 것으로 OCF 표준은 직접적인 영향은 없으나 해당 표준의 구조와 데이터 모델 등은 표준 구현에 있어 적극적으로 검토해 볼 필요가 있다.

참고 문헌

- [1] Open Connectivity Foundation, <https://www.openconnectivity.org>
- [2] Y.S. Son, 'IoT 플랫폼 기술 동향', 사물인터넷포럼
- [3] Open Connectivity Foundation, 'OCF specification Introduction and Overview', June 2018
- [4] S.H. Park, 'OCF 사물인터넷 오픈소스 플랫폼 표준 동향', TTA Journal Vol. 166, pp.41-45, July 2016