편집위원 : 강남희 (덕성여대)

OCF 표준 기반 시험 방법 및 국제 인증 소개

정상국, 김현식*
한국정보통신기술협회, 전자부품연구원*

요 약

OCF(Open Connectivity Foundation)는 각국의 전문가들이 모여 다양한 사물인터넷 기기들의 상호운용성을 보장하기 위해 표준을 제정하는 민간 표준화 단체로, 인텔, IBM, 마이크로소프트, 삼성전자, TTA 등의 글로벌 기업이 참여하고 있다.

이 표준화 단체에서는 사물인터넷을 위한 플랫폼 표준을 개발하고 있고, 시험기준, 시험방법 등에 대한 시험표준도 제정하고 있다. OCF 시험소에서는 해당 표준에 따라 시험을 수행하고 인증을 통과한 기기에 대해 OCF인증을 부여할 예정으로, 올해 10월 TTA가 시험소로 지정받았다.

본 고에서는 일반적으로 사용되는 통신 기기에 대한 표준 적합성 시험 및 상호운용성 시험 방법을 설명하고, OCF에서 개발된 표준 적합성 시험항목과 시험방법을 소개한다. 마지막으로, 국제적으로 통용되는 OCF 시험 및 인증 체계를 소개하고자 한다.

I. 서 론

사물인터넷 기술이 적용된 제품이 제각기 개발되면서 이들 제품들이 상호운용하기 위한 기술이 요구되고 있다. OCF, oneM2M 등의 국제 표준화 단체에서는 이기종 기기간 정보교환 등을 위한 사물인터넷 플랫폼 표준화 작업이 활발히 진행되고 있다.

OCF는 2014년 7월 OIC(Open Interconnect Consortium)로 출범된 단체로, 2015년 11월 UPnP 표준화 단체를 흡수 통합하였다. 사물인터넷의 관심과 중요성이 높아지는 2016년 단체명을 OCF로 변경하였다. 2016년 9월 약 200여개의 회원사를 보유한 이 단체는 마이크로소프트, 퀄컴 등의 사물인터넷 주요 개발사가 회원으로 가입하면서 표준화 단체의 입지가 한층 강해졌고, AllSeen Alliance와의 통합을 통해 규모가 급속도로 커질 전망이다.

oneM2M은 각국의 표준화 기구를 중심으로 한 표준단체인 것에 반해, OCF는 업계 주도 사실 표준 단체이다. OCF에서는 표준 제정 뿐만 아니라 제품 개발에 참조 가능한 플랫폼 또한 오픈소스로 배포하고 있어 표준 확산에 큰 역할을 하고 있다. 소스코드는Linux Foundation의 IoTivity 프로젝트를 통해 배포하고 있다

라이선스 정책의 경우, OCF 표준은 RAND-Z정책을 적용하여 OCF 회원사는 로열티 없이 사용이 가능하고, IoTivity 소스코드는 Apache v2.0정책을 적용하여 원하는 업체는 무상으로 사용이 가능하다.

- RAND-Z(RAND-RF와 유사)
  - 회원사는 표준 특허를 무상으로 사용
- Apache v2.0
  - 가장 일반적으로 쓰이는 오픈소스 라이선스 정책
  - 해당 프로젝트에 있는 코드의 사용, 기여, 수정을 자유로이 할 수 있음(BSD)
  - BSD 라이선스에 특허/저작권에 관한 부칙이 추가 됨 (Apache Termination조항)

OCF멤버십은 〈표 1〉과 같이 유료와 무료로 구성되고, OCF로고 사용을 위해서는 Gold 멤버 이상으로 가입해야만 한다[1].

표 1. OCF 멤버십 레벨과 권한

멤버십 레벨	가입비(USD)	권한
Diamond	350,000	· BoD대표 1인 임명 · Plantinum과 동일
Platinum	50,000 ~ 5,000	· BoD 대표 선임 · Gold와 동일
Gold	2,000	· WG/TG 활동 가능 · OCF/UPnP 인증 및 상표권 사용 가능
Non-Profit Gold	1,000(1회 납부)	· Gold 멤버와 동일 · OCF/UPnP 인증 및 상표권 사용 불가
Basic	무료	· OCF 문서 열람 가능 · OCF/UPnP 인증 및 상표권 사용 불가

OCF 표준화 현황으로 2016년 10월 11일 OIC v1.1을 배포하였고, 이 표준은 총 4개의 표준으로 구성되어 있다[2].

- OIC Core Specification V1.1.0
  - OCF를 이해하기 위한 필수 문서
  - OCF Core architecture, interface, protocol, service에 대한 정의
- OIC Resource Type Specification V1.1.0
  - OCF에서 사용 가능한 62개 resource정의
  - Resource는 핵심 use case인 기기제어, notification, 환경 센싱 및 제어, 에너지 관리 및 저장을 지원
- OIC Smart Home Device Specification V1.1.0
  - Smart Home에서 사용 가능한 26개 기기들의 resource type을 정의
  - Non-OCF 기기와 OCF 기기를 연결해 주는 Bridge 기기에 대한 정의
- OIC Security Specification V1.1.0
  - 보안 onboarding tool 정의
  - OCF architecture에 특화된 보안 resource 정의

위 표준들은 OIC에서 OCF로 명칭이 변경되기 전에 개발이 시작되었던 표준이기 때문에 표준명에 여전히 OIC를 사용하고 있지만, OCF로 단체명이 변경된 현 시점에서는 표준 명칭에 OCF가 사용될 예정이다.

사물인터넷 표준 플랫폼은 OSI 1계층부터 7계층까지를 모두 포함 할 수도 있지만, OCF는 OSI 5계층부터 7계층을 대상으로 하는 응용 계층의 플랫폼 표준이다. 〈그림 1〉은 OCF를 타 플랫폼 표준과 비교한 그림이다[3][4][5].

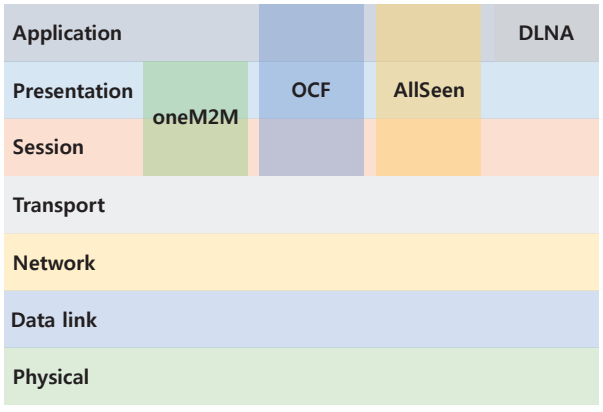

그림 1. 사물인터넷 플랫폼과 OSI 7 계층

대부분의 사물인터넷 플랫폼은 하위 계층의 전송 기술(1계층 ~ 4계층)에 독립적으로(transport-agnostic) 개발되고 있는 상황이다. 〈그림 2〉은 OCF의 계층별 기능을 보여준다.

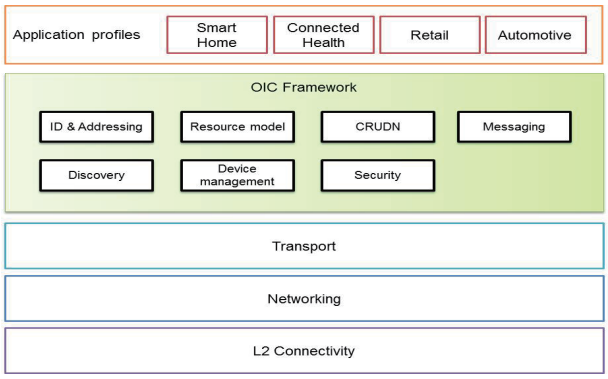

그림 2. Functional block diagram

- L2 Connectivity
  - Wi-Fi, Ethernet, Bluetooth를 채용하고 있으며, Wi-Fi가 가장 많이 사용 됨
- Networking
  - Internet Protocol사용
- Transport
  - UDP에 CoAP를 사용
  - TCP에 CoAP 사용 방안이 논의 중
- Framework
  - OCF가 제공하는 주요 기능
  - Core Specification에 정의함
- Application profiles
  - Smart Home만 개발이 완료되어 배포
  - Health, Automotive, Industrial도 활발히 개발 중

oneM2M과 비교하여 OCF의 장점은, 빠른 표준 개발 진행 속도와 업계에서 바로 적용할 수 있는 소스코드의 배포에 있다. 누구든지 회원사로 가입하면 표준과 소스코드를 무상으로 사용하여 제품 개발이 가능하며 이러한 장점 때문에 사물인터넷 표준을 리딩하고 있다.

II. 본 론

제각기 다른 목적으로 개발된 사물인터넷 기기들간의 원활한 통신을 보장하기 위해서는 표준 적합성 시험과 상호운용성 시험이 필수적이다. '표준 적합성 시험'이란 표준을 준수하여 제품이 개발되었는지를 확인하는 활동이고, '상호운용성 시험'은 약속된 방식에 따라 이기종 기기들이 데이터를 교환할 수 있는 능력을 확인하는 활동을 의미한다.

1. 표준 적합성 시험 방법

'표준 적합성'이란 제품 또는 서비스가 표준이나 규정된 요구사항을 준수하여 구현된 상태를 말한다. '표준적합성 시험'은 제품 또는 서비스의 표준적합 여부를 결정하기 위한 기술적인 작업으로서 구현된 제품이 표준에 대해 올바르게 구현되었는가를 시험하는 것으로 이를 통하여 상호 동작의 가능성을 높이고 망의 안정된 운용을 도모할 수 있다[6].

같은 표준이라도 버전이나 적용방법 등의 차이에 따라 표준의 해석이 달라질 수 있으며, 세부 표준 규격의 차이에 따라서 상호호환에 문제가 발생하기 때문에 정확한 규격에 따라서 적합성 시험을 수행하는 것은 중요한 일이다.

상호운용성 시험을 위해 기준장비를 활용하여 약속된 방식으로 데이터를 교환하는지를 확인하고, 표준적합성 시험은 각각의 메시지가 해당 표준과 부합하는지 여부를 확인하는 방법으로 시험이 수행된다.

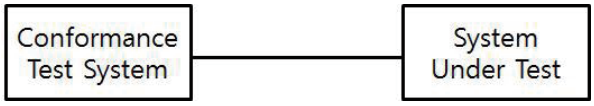

그림 3. 표준 적합성 시험

표준 적합성 시험 수행 시 고려해야 하는 사항은 다음과 같다.

- 시험 대상 시스템 또는 장비(SUT, System Under Test 또는 IUT, Implementation Under Test)만을 시험 범위로 정의
- SUT를 완전히 제어할 수 있는 전용 시험기에 의해 시험이 수행되고, SUT로 부터의 모든 통신 프로토콜은 관측 가능해야 함
- 시험을 위한 표준 인터페이스를 통해서 수행되어야 함(일반 사용자가 시험전용 인터페이스에 접속 가능해서는 안됨)

2. 상호운용성 시험 방법

상호운용성이란 동일한 통신 프로토콜을 사용한 두 시스템이 상호운용할 수 있는 능력을 의미한다. 표준 적합성 시험을 위해 전용 시험기를 사용해야 하지만, 상호운용성 시험은 실제 판매되는 기기를 사용해야 한다[7].

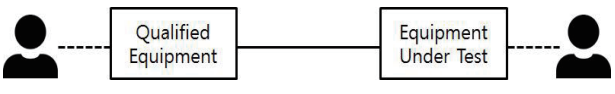

그림 4. 상호운용성 시험

상호운용성 시험 수행 시 고려해야 하는 사항은 다음과 같다.

- 시험 대상 장비(EUT, Equipment Under Test)와 기준 장비(QE, Qualified Equipment) 모두를 시험 범위로 정의
- 시험 대상 장비와 기준 장비는 다른 제조사에서 공급되어야 함(또는 같은 제조사 다른 생산 라인)
- 일반 사용자가 사용하는 인터페이스를 이용하여 수행되어야 함(시험만을 목적으로 제공되는 인터페이스를 사용하면 안됨)
- 숙련된 사용자에 의해서 수행되는 기능에 초점을 맞춰야 하며(프로토콜 수준에서 수행되어서는 안됨), 여기서 사용자는 사람이나 소프트웨어가 될 수 있음
- MMI(Man-Machine Interface), protocol service interface, application programming interface등을 통해서 수행될 수 있음

여기서 '기준 장비'란 상호운용성 시험에 있어 적합 및 부적합 결정을 내리기 위해 기준으로 삼을 수 있는 장비를 의미하고, 주로 기 인증 받은 장비 중에서 선정한다.

이와 같이 상호운용성 시험은 종단 기기간(end-to-end)의 기능적 행위(functional behavior)에 대하여 시험이 수행되지만, 프로토콜 에러 행위(protocol error behavior)에 대해서 시험이 수행되지 않는다.

3. 표준 적합성 · 상호운용성 시험 필요성

통신 기기들간의 상호운용성을 보장하기 위해서 표준 적합성 시험과 상호운용성 시험은 둘 다 필요하나 사용되는 기술과 시험 방법에 따라서 약간의 차이는 발생할 수 있다.

표 2. 통신 기술에 따른 시험 현황

통신 기술	표준 적합성	상호 운용성	비고
Bluetooth	O	O	
Wi-Fi	X	O	상호 운용성 시험이 표준 적합성 시험을 포함
ZigBee	O	O	
EMVCo	O	O	
IPv6	O	O	
USB	O	O	
A4WP	O	O	

아무리 표준에 맞게 기기들을 개발했을지라도 표준자체의 오류, 기기들간의 통신 오류 등의 여러 가지 문제점들이 내재될 수 밖에 없다. 그러기에 이기종 기기들이 공존하는 사물인터넷 공간에서 상호운용성 시험은 매우 중요한 활동임을 강조하고 싶다. 다음은 발생할 수 있는 문제점들의 예를 보여준다[8].

- 표준 자체의 오류
  - 표준이 불완전하거나 오류가 포함되어 있어 표준에 적합하게 구현해도 상호운용이 불가능
- 기기의 한정된 리소스
  - 표준은 완전하고 무결하나, 이를 구현한 기기의 메모리등 자원이 제한적이어서 실제 통신을 수행하고 시나리오를 반복할 때 오류가 발생
- 적합성 시험 방법의 오류
  - 시험 방법론적 한계에 의하여 완전한 적합성 시험이 불가능하여 적합성 시험 결과를 신뢰할 수 없음
  - 적합성 시험의 범위가 좁아서 상호운용성을 보장할 수 없음
- 표준의 필수사항, 선택사항 등의 다양성
  - 필수사항, 선택사항, 파라미터 값의 조정 범위 등의 다양성으로 인해 적합성 시험에 합격한 장비 및 서비스들 간에도 실제 통신 환경하의 상호운용시에는 제대로 동작하지 않음

이러한 문제의 보완을 위하여 실제 운용 환경과 유사한 테스트베드를 구성하여 두 개 이상의 장비들 간의 상호운용 기능이 정상적으로 동작하는지를 확인하고 있다.

4. OCF 표준 적합성 시험 방법

OCF에는 시험방법, 인증기준 개발 등을 수행하는 Certification Work Group이 있다. 현재, Certification Test Requirements(시험 방법 관련 문서)와 Certification Procedure Requirements(인증 정책 관련 문서)를 개발 중 이다.

Certification Test Requirements는 표준 적합성 시험과 상호운용성 시험에 대한 요구사항으로 구성된다. 현재 표준 적합성 시험에 대한 요구사항이 개발된 상황으로, 상호운용성 시험에 대한 요구사항은 향후 개발될 예정이다.

그림 5. OCF 표준 적합성 시험 환경

〈그림 5〉는 OCF 표준 적합성 시험 환경(테스트베드)을 보여주고 있으며 시험 절차는 다음과 같다.

i) 시험 대상 장비(IUT, Implementation Under Test)와 적합성 시험기(CTT, Certification Test Tool)를 연결한다.

ii) 적합성 시험기에서 Certification Test Requirements에 정의한 시험항목(TC, Test Case)을 실행한다.

iii) 시험항목 실행 후 적합성 시험기에서 결과를 분석하여 자동으로 Pass/Fail 결과를 산출한다.

iv) WireShark log file과 Pass/Fail 결과를 화면에 출력하고 파일로 저장한다.

시험 대상 장비가 서버일때는 적합성 시험기는 클라이언트 역할을 수행하고 시험 대상 장비가 클라이언트일때는 적합성 시험기는 서버 역할을 수행한다. 적합성 시험기에는 패킷 캡처 기능을 포함되어 있지만, 시험환경 전체에 대한 패킷 모니터링을 위하여 별도의 Sniffer Tool를 구축하여야 한다.

Certification Test Requirements의 시험항목은 다음과 같다.

1. Server Test

1.1. Device/Resource Discovery Test Cases

- multicast/unicast discovery request message에 대한 응답과 표준과의 적합성 여부 평가

1.2. Resource Model Test Cases

- CREATE/RETRIEVE/Partial UPDATE/Complete UPDATE/DELETE/RETRIEVE-NOTIFY request message에 대한 응답과 표준과의 적합성 여부 평가

1.3. Security Test Cases

- Security Specification에서 정의한 보안 기능들이 적합하게 구현되었는지 평가

2. Client Test

2.1. Device/Resource Discovery Test Cases

2.2. Resource Model Test Cases

2.3. Security Test Cases

Client Test의 내용은 Server Test와 동일하나 이번에는 적합성 시험기가 Server 역할을 수행한다. 모든 시험은 3회 반복하고 그 중 한 항목이라도 Fail하면 2회를 추가하여 모두 Pass해야 한다.

5. OCF 시험 · 인증 체계

현재, OCF 인증은 표준적합성 시험을 수행한 후 인증기준을 만족한 제품에 대해 〈그림 6〉의 인증을 부여하고 있다. 시험 신청부터 인증서 발급 등에 대한 절차와 인증 정책은 Certification Procedure Requirements에 정의되어 있다. 한국에서 OCF인증을 획득하면 미국, 대만, 일본 등 전세계에서 인증 결과를 인정받을 수 있다.

그림 6. OCF 인증 로고

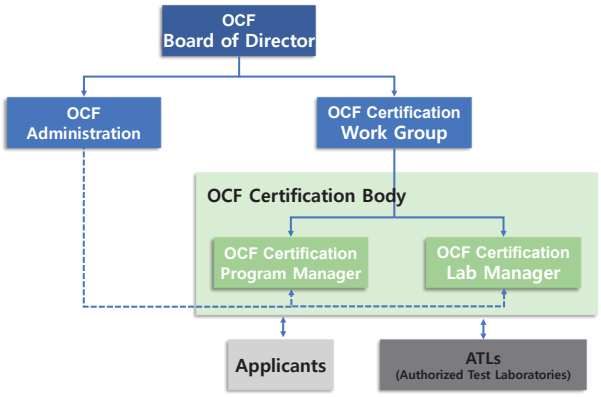

그림 7. 시험 · 인증 조직의 구성

OCF 시험 · 인증은 다음의 조직으로 구성된다.

- 인증기구(CB, Certification Body)
  - 신청자, 공인시험소, OCF에 독립적인 기구로서 시험 · 인증에 대한 권한 보유
  - Certification Program Manager : 시험 방법 개발, 시험기 개발 등 시험 관련 기술적인 이슈를 담당
  - Certification Lab Manager : 공인 시험소 정책 개발, 공인 시험소 지정 등 시험소 관련 이슈를 담당
- 공인시험소(ATL, Authorized Test Lab)
  - 인증서 발급용 시험을 수행하는 시험소
  - 반드시 1명 이상의 인증전문가(OCE, OCF Certification Expert)를 보유해야 함
- 시험 신청자(Applicant)
  - 주로 제품 개발사가 해당됨

시험 방법, 시험기 등에 기술적인 문제가 발생하거나 인증 정책상에 오류가 발생하여 인증기구 내에서 해결할 수 없을 때에는 본 이슈들을 Certification Work Group과 Board of Director에 상정하고 있다.

〈그림 8〉은 시험 · 인증 절차를 보여준다.

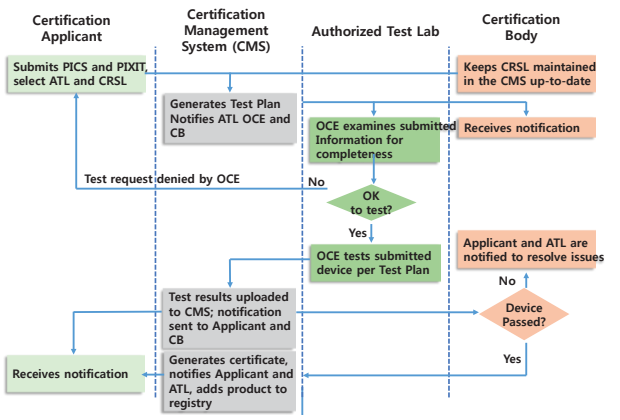

그림 8. 시험 · 인증 절차

i) 시험 신청자는 시료에 대한 정보를 인증관리시스템(CMS, Certification Management System)에 입력하고 시험 받고자 하는 공인시험소를 선택함
- 구현명세서(PICS, Protocol Implementation Conformance Statement)[9]
- 추가시험정보(PIXIT, Protocol Implementation eXtra Information for Testing)
- 인증요구리스트(CRSL, Certification Requirement Status List)

ii) 인증관리시스템은 입력된 정보를 기반으로 Test Plan을 생성함

iii) 공인시험소는 Test Plan을 포함한 시료의 정보들을 검토하고 시험을 수행함. 시험 수행이 불가능하면 시험 신청자와 인증기구에 시험 불가를 통보함

iv) 공인시험소는 시험 수행 후 그 결과를 인증관리시스템에 등록함

v) 시험 결과를 인증기구에서 검토 후 인증 ID를 발급하고 인증절차를 종료함

III. 결 론

우리 삶을 변화시킬 사물인터넷 기술에 전세계가 주목하고 있다. 국제적으로 사물인터넷에 대한 표준화 작업이 활발히 진행되고 있는 가운데, IBM, 삼성전자, 마이크로소프트 등의 글로벌 기업이 대거 참여하여 사물인터넷 표준을 리딩하고 있다.

본 고에서는 국제적으로 활발하게 진행되고 있는 사물인터넷 표준에 대해 설명하였고, OCF인증의 시험 방법 및 절차에 대해 알아보았다. 다양한 기기간의 상호운용을 보장하기 위해 표준

을 준수한 제품 개발이 선행되어야 한다. 뿐만 아니라 소비자가 상호운용성이 보장된 제품을 믿고 구입할 수 있도록 인증을 제공하는 것도 사물인터넷 확산을 위한 중요한 요소임에는 틀림없다.

TTA는 올해 OCF시험기관으로 지정 받아, 국제적으로 통용되는 OCF 시험 및 인증 서비스를 착수하였다. OCF인증을 통해 국내 기업의 해외 시장 진출에 도움이 되기를 희망하며 본고를 마치고자 한다.

Acknowledgment

본 연구는 중소기업청 및 한국산업기술진흥원의 월드클래스300프로젝트 기술개발지원사업의 일환으로 수행하였음. [S2343482, 클라우드 서비스가 가능한 차세대 무선 통신 기반 옥내외용 초고화질 영상 송수신 미디어 플랫폼 개발]

참 고 문 헌

[1] OCF Homepage (http://openconnectivity.org).
[2] OIC SPECIFICATION 1.1 (http://openconnectivity.org).
[3] "oneM2M 서비스 플랫폼 표준 해설서", 한국정보통신기술협회, 2014
[4] AllSEEN ALLIANCE Homepage(http://allseenalliance.org)
[5] DLNA, "DLNA Guidelines March 2014, Part 1-1 : Architectures and Protocols", 2014
[6] "OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for ITU-T Applications - General Concepts", ITU, 1996
[7] "Methods for Testing and Specification (MTS); Automated Interoperability Testing; Methodology and Framework" ETSI EG 202 810, 2010
[8] Hans van der Veer, Anthony Wiles, "ETSI White Paper No.3, Achieving Technical Interoperability-the ETSI Aproach", April 2008
[9] "OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for ITU-T Applications - Abstract Test Suite Specification", ITU, 1996

약 력

정 상 국

2003년 한국기술교육대학교 공학사
2005년 연세대학교 공학석사
2005년~2006년 현대기아자동차 남양연구소
2006년~현재 한국정보통신기술협회 책임연구원
관심분야: 로봇, 사물인터넷, 스마트자동차, 에너지저감기술 및 정책

김 현 식

2002년 인하대학교 공학사
2004년 인하대학교 공학석사
2009년~현재 연세대학교 공학박사과정
2004년~현재 전자부품연구원 콘텐츠응용연구센터 책임연구원
관심분야: 사물인터넷, 웨어러블 컴퓨팅, 지능형콘텐츠서비스