

# 이종 IoT 플랫폼 디바이스 식별체계 상호연동에 대한 연구

구자훈\*, 김영갑\*,†

\*세종대학교 정보보호학과 보안공학연구실

e-mail: sigmao91@sju.ac.kr, alwaysgabi@sejong.ac.kr

## A Study on Interoperability of Heterogeneous IoT Platform Device Identification

Ja-Hoon Koo\*, Young-Gab Kim\*

\*Security Engineering Lab., Dept. of Computer and Information Security, Sejong Univ.

### 요 약

현재 사물인터넷(Internet of Things; IoT) 기술을 이용한 스마트홈 환경을 구축하기 위해서는 같은 식별체계를 사용하는 플랫폼 디바이스를 사용해야 한다. 그러나 주요 IoT 플랫폼들은 각각 다른 식별체계를 사용하고 있기 때문에 이종 플랫폼 간 디바이스 식별이 어려운 상황이다. 이종 플랫폼 간 디바이스 식별체계 상호연동에 대한 연구는 진행 중이며 아직까지 해결책은 제시되지 않았다. 따라서 본 논문에서는 주요 IoT 플랫폼인 oneM2M, GS1 OIiot, IBM Watson IoT, OCF IoTivity의 디바이스 식별체계를 분석하고 비교하여 서로 다른 플랫폼 간 디바이스 식별체계에 대한 번역기 또는 해석기의 필요성과 개념모델을 제시한다.

### 1. 서론

최근 사물인터넷(Internet of Things; IoT) 개념을 도입한 스마트홈 제품들이 여러 기업에서 출시되고 있다. 세계적인 기업뿐만 아니라 국내에서도 스마트홈 제품들을 출시하고 있고, oneM2M, OCF의 'IoTivity', 애플의 'HomeKit', 삼성의 'ATIK', 구글의 'Brillo·Weave', AllSeen Alliance의 'AllJoyn', GS1의 'Oliot' 등 다양한 IoT 플랫폼이 개발 중이다. 향후에는 스마트홈뿐만 아니라 IoT 기술을 접목시킨 여러 분야도 보편화될 것으로 보인다. 그러나 현재 스마트홈 환경에서 사용되는 제품들은 공통적인 한계점을 갖고 있다. 스마트홈 제품, 즉 IoT 디바이스를 사용하기 위해서는 구입 후에 스마트폰 어플리케이션을 이용하여 디바이스 등록 과정을 가져야 한다. 이 과정에서 네트워크를 통한 디바이스 검색이 이루어지는데, 각 플랫폼마다 사용하는 디바이스 식별체계가 다르기 때문에 다른 플랫폼의 디바이스, 즉 다른 기업의 스마트홈 제품은 검색되지 않는다. 따라서 스마트홈 환경은 같은 식별체계를 사용하는 IoT 디바이스들로만 구성할 수 있으며, 현재는 하나의 기업에서 출시하는 제품들로만 IoT 통

신을 할 수 있다. 이종 플랫폼 간 식별체계 상호연동에 대한 연구는 진행 중이며 아직까지 해결책이 제시되지 않은 상황이다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 국제적으로 잘 알려진 IoT 플랫폼들에서 사용하는 디바이스 식별체계를 비교 분석하고, 이종 플랫폼 간의 디바이스 식별체계를 해석하여 변환하는 번역기를 제시한다. IoT 플랫폼으로는 oneM2M, GS1 OIiot, IBM Watson IoT, OCF IoTivity를 예로 들고 2장에서는 이러한 IoT 플랫폼들에 대해 소개한다. 3장에서는 각각의 IoT 플랫폼에서 사용하는 디바이스 식별체계에 대해 비교 분석하고 4장에서 이종 플랫폼 간 식별체계 상호연동을 위한 개념모델을 제안한다. 5장에서는 결론과 향후 연구에 대해 서술한다.

### 2. IoT 플랫폼

이 장에서는 국제적으로 잘 알려진 IoT 플랫폼들을 소개한다. oneM2M은 국제적으로 M2M 표준을 만들기 위하여 결성된 사물통신 분야의 국제 표준화 협력체이다. oneM2M은 한국정보통신기술협회(TTA), 유럽통신표준화 기구(ETSI), 미국통신정보표준협회(ATIS), 중국통신표준협회(CCSA), 일본전파산업협회(ARIB) 등이 참여했으며, 사물통신, IoT 기술을 위한 요구사항, 아키텍처, API(Application Programming Interface) 사양, 보안 솔루션 등을 제공한다.

† 교신저자

이 연구는 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2017-0-00756, IoT 이종 식별체계 상호연동 및 관리 체계 기술 개발)

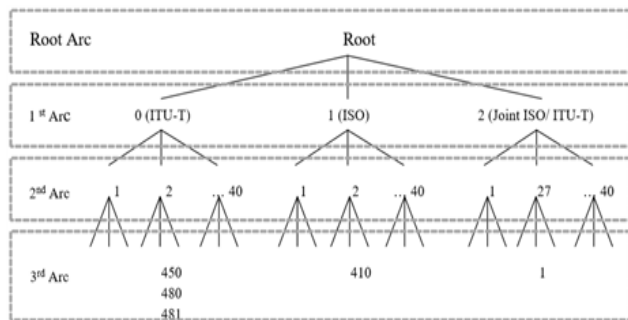
GS1(Global Standard 1)은 유통물류를 비롯한 전 산업에 사용되는 상품 식별용 바코드, 전자문서, 전자카탈로그 등의 표준화를 주도하는 민간 국제표준기구이다. 100만여 회사가 회원사로 참여하고 있으며, 코드 시스템과 표준 아키텍처에 기반을 둔 국제표준 지향 IoT 플랫폼인 OIot (Open Language for Internet of Things)을 개발 중이다.

IBM(International Business Machines Corporation)은 세계 컴퓨터 시장의 약 50%를 차지하며 IT 서비스와 컨설팅 분야에서 세계 선두 그룹이다. IBM에서는 Watson IoT 라는 플랫폼을 개발하였고, 현재 샘플 어플리케이션으로 휴대전화 센서 데이터를 시각화하는 서비스를 제공하고 있다.

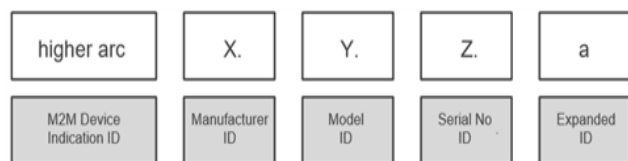
OCF(Open Connectivity Foundation)는 IoT 산업에 대한 상호 운용성 가이드라인 발간, 표준 개발, 인증 프로그램 등을 제공하는 조직이다. OCF에서는 수십억 개의 디바이스를 운영체제와 네트워크 프로토콜에 상관없이 연결할 수 있는 오픈소스 플랫폼인 IoTivity를 개발하고 있다.

### 3. IoT 플랫폼 디바이스 식별체계 분석

oneM2M에서는 디바이스 식별을 위하여 OID(Object Identifier)를 사용한다. OID는 ANS.1(Abstract Syntax Notation)에서 지정한 트리 구조의 객체 식별자이며 ITU-T와 ISO/IEC가 공동으로 개발하였다. (그림 1)과 같은 국제 OID 트리를 상위 구성(Higher Arc)이라고 나타내며 이것은 (그림 2)와 같이 oneM2M이 사용하는 식별체계의 접두사로 사용된다. Higher Arc 다음에는 X, Y, Z가 차례로 할당되며 X는 디바이스의 제조사, Y는 디바이스의 종류, Z는 디바이스의 일련번호이다. X, Y, Z 다음에 a가 추가로 할당되는 경우는 게이트웨이의 하위로 붙는 디바이스의 식별을 위한다.



(그림 1) 국제 OID 트리 (Higher Arc)[1]



(그림 2) oneM2M 표준 OID[1]

예를 들어, oneM2M에서 사용하는 특정 디바이스를 식

별할 때 {0.2.481.1.100.303.1001}를 사용한다고 가정할 경우, {0.2.481.1}은 Higher Arc이며 {100.303.1001}은 차례로 X, Y, Z에 해당한다. Higher Arc에서 {0.2.481}은 IoT 디바이스 간의 통신용으로 대한민국에 할당된 OID이다. 1st Arc인 0은 조직/기관 코드이고, ITU-T의 관리를 나타낸다. 2nd Arc에 해당하는 2는 Administration으로 ITU 회원국을 나타낸다. 3rd Arc는 각각의 ITU 회원국이 할당받은 DCC(Data Country Code)이며, 대한민국이 할당받은 DCC에는 450, 480, 481 등이 있다. 이 코드들의 하위 트리는 한국인터넷진흥원(KISA)에서 관리하며, 현재 {0.2.481.1}을 IoT 통신용으로 할당하여 테스트 과정에 있다.

GS1이 개발 중인 OIot 플랫폼의 식별체계도 OID 구조를 사용한다. GS1이 할당받은 OID는 {2.51}이며, 1st Arc인 2는 ITU-T와 ISO 간의 공동 작업 분야를 나타내는 조직/기관 코드이며, 2nd Arc인 51은 GS1에 할당되어 있다. {2.51} 다음에 하위 노드로는 GS1 Identification Keys(1), GS1 Supplementary Data(2), GS1 Business Data(3), GS1 Technical Data(4)가 있고, GS1에서는 식별 체계에 GS1 Identification Keys(1)를 사용한다. {2.51.1}의 하위 노드로는 10개의 키 값을 가질 수 있으며, 10개의 키 값은 <표 1>과 같다. 이 중에서 IoT에 사용하기 위한 키 값은 GTIN(Global Trade Item Number)과 SSCC(Serial Shipping Container Code)가 대표적이다. GTIN은 소매 및 소비재 산업에서 제품을 식별하거나, 보건 분야에서 의약품 및 의료 기기를 식별하는 등 여러 분야에서 사용되고, SSCC는 운송 물류 분야에서 운송물의 목적지까지의 경로 및 위치를 식별하기 위해 사용된다.

<표 1> GS1 Identification Key Type

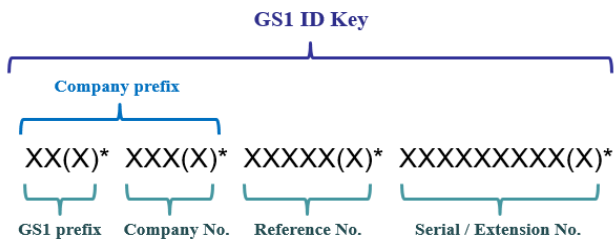
2.51.1.1	GTIN	Global Trade Item Number
2.51.1.2	SSCC	Serial Shipping Container Code
2.51.1.3	GLN	Global Location Number
2.51.1.4	GRAI	Global Returnable Asset Identifier
2.51.1.5	GIAI	Global Individual Asset Identifier
2.51.1.6	GDTI	Global Document Type Identifier
2.51.1.7	GSRN	Global Service Relation Number
2.51.1.8	GSIN	Global Shipment Identification Number
2.51.1.9	GINC	Global Identification Number for Consignment
2.51.1.10	GCN	Global Coupon Number

GTIN의 OID는 {2.51.1.1}이며, SSCC의 OID는 {2.51.1.2}이다. 이와 같은 OID로는 디바이스의 분야까지만 식별 가능하며 추가의 값을 통해 개개의 디바이스까지 식별 가능하다. GTIN의 경우, (그림 3)과 같이 Code System에 OID {2.51.1.1}를 갖고 특정 물품의 식별을 위한 Value를 갖는다. 이 값은 GS1에서 정한 생성 형식을 가지며, 여기에는 (그림 4)와 같이 Company prefix, Reference No, Serial/Extension No가 포함된다. Company Prefix는 GS1 prefix와 Company No를 조합하여 생성하

며 사용처 별로 정해져 있다.



(그림 3) GTIN OID[6]



(그림 4) GS1 ID Key[7]

IBM Watson IoT 플랫폼의 식별체계는 OID를 사용하지 않고 독자적인 클라이언트 아이디(client ID)로 개개의 디바이스를 식별한다. client ID는 client 유형에 따라서 형식이 나누어진다. client 유형은 애플리케이션, 확장 가능한 애플리케이션, 디바이스, 게이트웨이로 나누어지고 각각의 client ID 형식은 <표 2>와 같다. 각각의 디바이스를 식별하기 위해서 사용하는 client ID는 d:orgID:deviceType:deviceID 형식을 갖는다. 이 형식에서 두 번째에 오는 orgID는 자신만의 조직 ID이다. IBM Watson IoT 플랫폼에 기기를 등록하기 위해서는 자신만의 조직을 등록해야 하는데, 일반적으로는 사용자에게 6자리의 임의의 문자열을 할당한다. deviceType은 디바이스 종류 혹은 모델이며, deviceID는 디바이스의 일련번호이다. deviceType과 deviceID는 등록 시, (a-z, A-Z, 0-9)와 (-, \_, .)만 사용 가능하며 길이는 36문자 이내이다.

<표 2> 클라이언트 유형 별 형식

클라이언트 유형	ID 형식
애플리케이션	a:orgID:appID
확장 가능 애플리케이션	A:orgID:appID
디바이스	d:orgID:deviceType:deviceID
게이트웨이	g:orgID:typeID:deviceID

OCF의 IoTivity 플랫폼은 Resource Type("rt")이라는 값으로 모든 자원들을 식별한다. 그 중에서 디바이스는 "rt"의 값과 Device Identifier("di")의 값을 이용하여 식별하는데 "rt"의 값으로는 oic.wk.d 또는 oic.d(\*)를 가질 수 있다. oic.d(\*)는 정해진 디바이스 속성을 나타내는데, 현재 이것은 스마트홈을 구성하는 디바이스들과 헬스케어 관련 디바이스에 한정해서 할당되어 있다.

<표 3> IoTivity 스마트홈 디바이스 속성

Device Name	Device Type ("rt")
Air Conditioner	oic.d.airconditioner
Air Purifier	oic.d.airpurifier
Blind	oic.d.blind
Camera	oic.d.camera
Dishwasher	oic.d.dishwasher
Door	oic.d.door
Dryer	oic.d.dryer
Fan	oic.d.fan
Garage Door	oic.d.garagedoor
Generic Sensor	oic.d.sensor
Light	oic.d.light
Oven	oic.d.oven
Printer	oic.d.printer
Printer MultiFunction	oic.d.multifunctionprinter
Receiver	oic.d.receiver
Refrigerator	oic.d.refrigerator
Robot Cleaner	oic.d.robotcleaner
Scanner	oic.d.scanner
Security Panel	oic.d.securitypanel
Smart Lock	oic.d.smartlock
Smart Plug	oic.d.smartplug
Switch	oic.d.switch
Television	oic.d.tv
Thermostat	oic.d.thermostat
Washer	oic.d.washer
Water Valve	oic.d.watervalve

분석한 플랫폼들의 디바이스 식별체계를 요약하면 <표 4>와 같다. oneM2M에서 사용하는 디바이스 식별체계와 GS1에서 개발 중인 OIot 플랫폼에서 사용하는 디바이스 식별체계에는 OID 기반이라는 공통점이 있다. oneM2M은 국제적으로 사용하는 OID에 제조사, 모델, 일련번호를 차례로 붙여 사용하는 포맷을 갖고, 이 데이터들은 GS1 식별체계에서 Value 구성 요소와 매핑할 수 있다. GS1은 할당된 OID와 하위 노드인 Identification Key, 그리고 별도의 Value를 갖는다. 반면에 IBM에서 개발한 Watson IoT 플랫폼은 독자적인 client ID를 사용하여 디바이스를 식별하며 자신의 조직 아이디, 모델명, 일련번호 등으로 구성된다. OCF에서 개발 중인 IoTivity 플랫폼은 독자적으로 Resource Type("rt")과 Device Identifier("di")로 디바이스를 식별한다. "rt"값으로 디바이스란 것을 식별할 수 있으며, 스마트홈 또는 헬스케어에 한정하여 디바이스 모델까지 식별가능하다.

<표 4> IoT 플랫폼 별 식별체계 비교

플랫폼	식별체계 특징	식별체계 형식
oneM2M	OID 기반	OID(Higher Arc) +제조사+모델+일련번호
GS1 OIot	OID 기반	GS1 OID((2.51)) +Identification Keys(1) +ID Key Type, Value
IBM Watson IoT	client ID 사용	<client ID> d:orgID:deviceType:deviceID
OCF IoTivity	Resource Type, Device Identifier 사용	di: (*), rt: oic.wk.d, oic.d(*)

#### 4. 제안모델

3장에서 각각의 플랫폼 디바이스 식별체계를 분석한 결과, 각각의 플랫폼에서는 다른 식별체계를 사용한다. 이종 플랫폼 간의 디바이스 식별을 위해서는 식별체계를 통합하거나 또는 변환하여 주는 번역기가 필요한데, 모든 플랫폼의 식별체계를 통합하는 것은 각각의 플랫폼 아키텍처에서 사용되는 식별체계 부문을 전부 수정해야 하므로 불가능하다. 따라서 디바이스 식별 과정에서 이종 플랫폼의 식별체계를 분석하고 플랫폼의 식별체계에 맞게 변환하는 번역기가 필요하며, 본 논문에서 제안하는 개념모델은 (그림 5)와 같다. 모든 플랫폼의 식별체계는 oneM2M에서 사용하는 식별체계 형식으로 변환하는 것을 목표로 한다. 입력받은 식별체계를 분석하여 oneM2M 식별체계 형식인지 확인하고, 다를 경우 입력받은 식별체계를 oneM2M에서 사용하는 부분에 맞게 분해하여 메타 데이터로 저장한다. 그 후, 분해한 메타 데이터를 oneM2M 식별체계 형식에 맞게 구성한다.

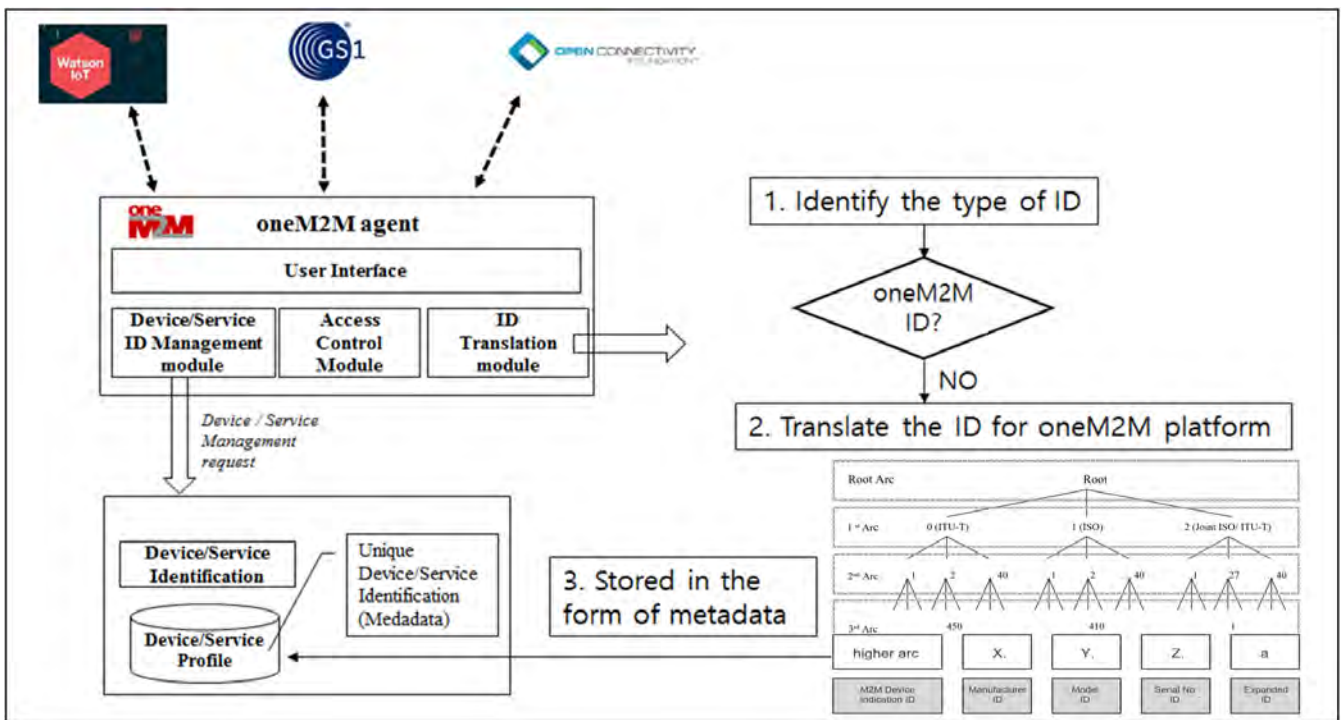
#### 5. 결론 및 향후 연구

IoT 플랫폼에서 사용하는 디바이스 식별체계들을 분석하고 비교하여 보았을 때, 각각의 식별체계가 다른 형식을 가지는 것을 볼 수 있다. oneM2M과 GS1은 OID라는 공통되는 부분을 가지지만, 전체적으로는 다른 식별체계 형식이다. oneM2M, GS1 OIiot, IBM Watson IoT, OCF IoTivity 가 사용하는 디바이스 식별체계를 하나로 통합하여 새로운 식별체계를 만드는 것은 이미 설계된 환경을 전체적으로 바꾸어야 하므로 불가능하다. 그렇기에 각각의 디바이스 식별체계를 해석하여 변환하는 번역기가 필요하

고, 이러한 번역기에 대한 개념 모델을 제안했고 현재 상호 연동 기술을 구현 중이다.

#### 참고문헌

[1] oneM2M “TS-0001-Functional Architecture”  
 [2] GS1 “GS1 and the Internet of Things”  
 [3] 이원석, 차홍기, 전종홍 “사물인터넷 오픈소스 기술 - IoTivity” 한국통신학회논문지 32(12) pp.27-35 2015  
 [4] 최지현, 최종원, 윤용익 “IoT Platform 기술동향” 정보처리학회지 23(3) pp.19-24 2016  
 [5] Orange “OID Repository” <http://www.oid-info.com/>  
 [6] GS1 “GS1 Standards and IDMP IDMP and GS1 Standards”  
[https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/events/2016/berlin/breakout\\_hospital\\_pharmacyandfmd.pdf](https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/events/2016/berlin/breakout_hospital_pharmacyandfmd.pdf)  
 [7] 김대영, 정성관, 김상태, 변재욱, 우성필, 권기웅, 윤원득, 허세현, 임장관, 전태준 “데이터 기반의 글로벌 사물인터넷 융합을 위한 GS1 국제 표준” 한국통신학회지(정보와 통신) 34(1) pp.41-50 2016  
 [8] IBM Bluemix Docs “Internet of Things Platform”  
[https://console.bluemix.net/docs/services/IoT/iotplatform\\_task.html#iotplatform\\_task](https://console.bluemix.net/docs/services/IoT/iotplatform_task.html#iotplatform_task)  
 [9] OIC “Introduction of OIC standard”  
 [10] IoTivity Wiki “Common Resource”  
[https://wiki.iotivity.org/common\\_resources](https://wiki.iotivity.org/common_resources)  
 [11] OCF “OIC CORE SPECIFICATION V1.1.1 Part 1”  
 [12] OCF “OIC SMART HOME DEVICE SPECIFICATION V1.1.0”



(그림 5) oneM2M 기반의 IoT 식별체계 연동 구조