

# 사물인터넷 서비스 분류체계 개발 및 활용에 관한 연구

## A Study on Development and Application of Taxonomy of Internet of Things Service

김은아(Eun-A Kim)\*, 김광수(Kwang Soo Kim)\*\*,  
임춘성(Choon Seong Leem)\*\*\*, 이충현(Choong Hyun Lee)\*\*\*\*

### 초 록

초연결사회를 구현하는 핵심 기술이자 정부와 기업의 새로운 신성장동력으로써 사물인터넷이 전 세계적으로 주목 받고 있다. 하지만 새로운 비즈니스 기회로써 받는 주목과는 대조적으로 기술적인 관점이 아닌 비즈니스 관점에서의 사물인터넷에 대한 학계의 연구는 미비한 수준에 머무르고 있으며, 사물인터넷 시장에 대한 객관적인 이해 또한 부족하다. 따라서 사물인터넷 서비스 시장의 실태를 파악하고, 신사업 기회를 포착 할 수 있는 연구가 필요하다.

본 연구는 사물인터넷 서비스 시장 활성화를 위한 기반연구로서 사물인터넷 시장에 대한 객관적인 통계 수집을 위한 사물인터넷 서비스 분류체계를 제시한다. 사물인터넷 서비스 분류체계는 사물인터넷 산업에 대한 포괄적인 분석을 위해 서비스 목적(IoT Purpose), 서비스 제공자(IoT Player), 서비스 영역(IoT Domain)의 관점으로 구성하였다. 문헌조사를 통해 총 117개의 사물인터넷 서비스를 수집하여 분류체계에 대입해 봄으로써 분류체계의 유용성을 검증하였고, 분류결과를 통해 사례 통계 기반의 사물인터넷 서비스 시장의 동향을 제시하였다. 본 연구는 향후 사물인터넷 서비스 활성화를 위한 기반 연구로써 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

### ABSTRACT

Internet of Things (IoT) is being globally spotlighted as a fundamental technology to realize hyper-connected society, and as new growth engines of nation and enterprises. Although the technical aspect of IoT receives a great deal of attention as a new business opportunity, the business aspect of IoT is suffering insufficient scholarly research and objective insight. Thus, the business aspect of IoT requires a thorough research on its service market and business opportunities. In order to stimulate the IoT service market

---

본 연구는 국토교통과학기술진흥원의 연구과제 U-City 고도화를 위한 핵심기술개발 연구(과제번호: 14AUDP-B070066-02)의 지원을 통해 작성되었음.

\* Department of Information and Industrial Engineering, Yonsei University(m\_euna\_m@naver.com)

\*\* Corresponding Author, Department of Information and Industrial Engineering, Yonsei University (university00@naver.com)

\*\*\* Department of Information and Industrial Engineering, Yonsei University(leem@yonsei.ac.kr)

\*\*\*\*Department of Information and Industrial Engineering, Yonsei University(lch1560@gmail.com)

Received: 2015-04-30, Review completed: 2015-05-13, Accepted: 2015-05-19

and facilitate objective statistic data aggregation, this paper aims to suggest an IoT service categorization model. This model is comprised of three perspectives which are IoT purpose, IoT Player, and IoT Domain; they function as tools to comprehensively analyze the IoT industry. Efficacy of this model has been confirmed by simulating 117 IoT services on the model, in which the results successfully offered the market trend of the IoT service based on Case. This study is able to apply for basic research of IoT-Service Development Plan, and provide practical implications.

**키워드** : 사물인터넷, 사물인터넷 서비스, 분류체계, 사물인터넷 비즈니스  
 Internet of Things(IoT), Internet of Things Service(IoT Service), Internet of Things Business(IoT Business), Classification Model, Taxonomy

## 1. 서 론

정보통신기술(ICT)의 급속한 발전은 초연결사회(Hyper Connected Society)를 촉진하고 있으며, 이와 관련하여 사물인터넷(IoT: Internet of Things)은 전 산업을 총망라하여 가장 주목 받고 있다. 정부차원에서 미국, EU, 중국, 일본 등의 주요 선진국들도 사물인터넷의 미래성장 가능성을 일찍이 인식하여 국가 단위 추진 로드맵을 제시하였고, 2014년 국내에서도 미래창조과학부가 “사물인터넷 기본계획”을 통해 창조경제 주요 성장동력으로 사물인터넷 추진 방향을 발표하였다.

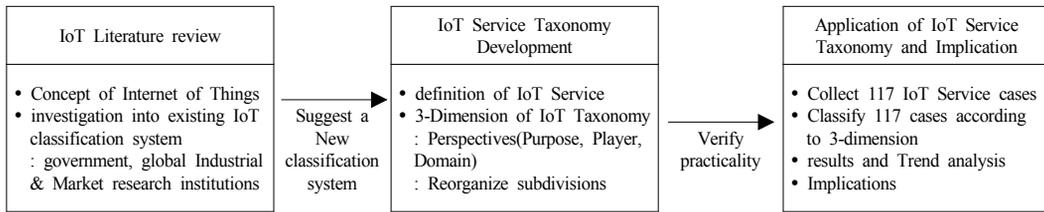
산업차원에서 사물인터넷 시장은 아직 성장 초기단계에 있지만, 네트워크를 통한 기기간 연결이 기하급수적으로 늘어남에 따라 비즈니스 가치가 상승될 것으로 전망되고 있다[1]. 사물인터넷의 영향력은 전자기계산업부터 U-City 사업에 걸친 다수의 산업분야에서 광범위하게 확대되어 사물인터넷을 통한 신규사업 출현은 전 산업영역에서 동시다발적으로 나타나고 있는 실정이다.

국가 및 산업 차원에서 사물인터넷을 효과적으로 지원하기 위한 체계적인 활성화 정책

추진과 보다 정교한 비즈니스 가치 추구 영역의 탐색을 위해서는 일관성 있는 통계기반을 위한 해당 산업의 서비스 분류체계 확보가 시급한 실정이다. 하지만 아직까지 사물인터넷과 관련된 학계의 연구들은 기술관점에서의 요소기술, 플랫폼, 표준화에 집중되어 있으며, 비즈니스 관점에서의 사물인터넷에 대한 연구는 상대적으로 미비한 실정이다. 네트워크를 통해 시공간의 한계를 넘어, 다양한 기존 서비스와의 융합을 통해 새로운 가치를 창출하고 있는 사물인터넷 서비스의 특수성을 감안하여 분류체계를 통해 보다 통합적인 시각으로 시장을 바라볼 필요가 있다. 또한 분류체계를 통해 보다 객관적이고 분석적인 관점을 제공함으로써 체계적이고 전략적인 정책 및 비즈니스 추진 영역을 탐색할 수 있다.

본 연구에서는 사물인터넷 서비스 산업을 포괄적으로 분석하기 위해 제품 및 서비스의 목적과 제공자 특성, 사업 영역 등에 대한 관점의 분류체계를 제시함으로써 사물인터넷 서비스에 대한 객관적이고 체계적인 현황분석을 지원하고, 전략적인 사물인터넷 서비스 추진을 도모하는 통계 기반을 제공하고자 한다.

본 연구는 <Figure 1>과 같은 연구 수행 절



〈Figure 1〉 Research Process

차를 따르고 있으며, 서론을 포함하여 총 5장으로 구성되어 있다. 제 1장은 서론으로 연구의 배경 및 필요성, 목적을 기술하고 있으며, 제 2장에서는 기존 연구의 문헌조사를 통해 사물인터넷 개념과 기존 사물인터넷 분류에 대해 고찰하고, 제 3장에서는 제 2장에서의 선행 연구 고찰을 통해 사물인터넷 서비스 분류체계를 정의한다. 제 4장에서는 문헌자료를 통해 조사한 총 117개의 사물인터넷 사례를 분류해봄으로써 통계자료 도출과 사물인터넷 서비스 현황 분석 결과를 기술한다. 마지막으로 제 5장에서는 사물인터넷 서비스 시장에 대한 시사점과 본 연구의 한계점 및 분류체계 활용방안에 대해 논의하고자 한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 사물인터넷 개념

사물인터넷이라는 용어는 1999년 P&G社의 케빈 애쉬튼(Kevin Ashton)이 “RFID 및 기타 센서를 일상생활 속 사물에 탑재함으로써 사물인터넷이 구축될 것”이라고 언급하며 최초로 사용하였으며, 2005년 국제전기통신연합 (ITU)이 처음으로 사물인터넷 관련 보고서를 발간해 사물인터넷의 개념을 정립하고 관련

기술과 발전 방향을 제시하며 알려지기 시작했다[12].

사물인터넷은 RFID(Radio Frequency Identification), USN(Ubiquitous Sensor Network), M2M(Machine to Machine), IoE(Internet of Everything) 등의 용어들과 유사한 개념으로 혼용되어 사용되기도 한다. RFID는 RFID 태그가 RFID Reader 근처에서 전자파의 플럭스(Flux)를 변화시키고 이로 인한 전원의 유기 등을 통해 배터리의 도움 없이 수동적인 동작으로 영구히 사용되어 저장된 정보를 활용하는 기술[19]이고, USN은 광범위하게 설치되어 있는 유무선 네트워크 인프라에 상황인지를 위한 다양한 센서 디바이스를 결합하여 감지된 환경 데이터를 응용서비스 서버와 연동하는 무선통신 기반 기술[6]로 이 유사 용어들은 개념적으로 사물에 부착된 통신장치를 통해 네트워크에 연결되거나 사물 간에 통신 네트워크를 구성하여 정보를 공유한다는 점에서 공통점을 보인다. 사물인터넷 범위 확정 연구에서는 선행성 관점에서 M2M을 사물인터넷 개념이 나오기 전의 패러다임으로, IoE를 사물인터넷이 성숙된 이후 패러다임으로 보기도 하고, 상하위성 관점에서 RFID/USN, M2M이 사물인터넷의 기반기술로서 여겨지기도 한다[14]. U-City 또는 Smart City 내에서 다양한 서비스를 제공하기 위한 모바일 기기 및 센서의 기

<Table 1> Several Definition of Internet of Things and Similar Concept(31)

Institution	Term	Definition
AIM	IoT	A global network infrastructure, linking physical and virtual objects through the use of interoperable data capture and communication methods.
ITU-T	IoT	A global infrastructure for the information society, enabling, advanced services by interconnecting(physical and virtual) things based on, existing and evolving, interoperable information and communication technologies[ITU-T.2060]
IETF	IoT	A world-wide network of interconnected objects uniquely addressable, based in standard communication protocols[draft-lee-iot-problem-statement-05.txt]
EU FP7	IoT	A global network infrastructure, linking physical and virtual objects through the exploitation of data capture and communication capabilities[EU RP7 CASAGRAS]
ETSI	M2M	Communication between two or more entities that do not necessarily need any direct human intervention. M2M services intend to automate decision and communication processes[ETSI TS 102 689]
IEEE	M2M	Information exchange between a subscriber station and a server in the core network(Through a base station) or between subscriber station, which may be carried out without any human interaction[IEEE 802.16p]

반기술로써 보는 시각도 존재한다[28]. 하지만 아직까지 합의된 정의가 존재하지 않기 때문에 본 연구에서는 최근 국제표준화 등에서 주로 논의되는 사물인터넷을 RFID, USN, M2M, IoE 등의 유사개념들도 다 포함하는 포괄적 의미로 사용한다.

## 2.2 사물인터넷 서비스 기존 분류체계

사물인터넷 서비스 분류체계는 정부, 시장조사기관, 산업계 별로 분류 목적에 따라 다양한 분류 체계와 기준이 존재한다.

정부기관인 미래창조과학부(2014)는 사물인터넷 기술을 활용한 서비스를 제공 목적 및 대상에 따라 개인, 산업, 공공 사물인터넷으로 분류하였다[24]. 개인 IoT는 사용자 중심의 편리하고 쾌적한 삶 제공 목적의 서비스로 주로 차량, 건강관리, 일상생활 등의 비즈니스 영역을 포함하고 있다. 산업 IoT는 생산성/

효율성 향상 및 신규 부가가치 창출 목적으로 주로 공장 및 농장의 생산물 관리에서부터 관련 기술을 활용하여 다양한 산업 분야에 적용된다. 마지막으로 공공 IoT는 살기 좋고 안전한 사회를 실현하고자 하는 목적을 갖고 있으며, 주로 대단위의 도시계획이나 국민 안전/보안, 환경 등의 영역에서 제공되는 서비스를 말한다.

글로벌 시장조사기관과 산업계 주요 연구기관들은 사물인터넷 서비스가 직접적으로 제공되는 시장과 사물인터넷의 가치사슬을 분류하며 사물인터넷 시장에 대한 이해를 돕고 있다.

먼저 글로벌 시장조사기관들의 사물인터넷 시장 분류를 살펴보면, 미국의 시장조사 기관인 Markets and Markets는 M2M 시장을 하드웨어 종류, 통신 기술, 적용 분야, 지역 등으로 분류하여 총 7개의 적용 분야를 제시하였고[22], 영국의 시장조사 기관인 Beecham

<Table 2> Summary of IoT Application Market

Research Institute	Application Sector
MarketsandMarkets	consumer electronics, automotive and transportation, Retail, Utilities, security and surveillance, Healthcare, Others
Beecham Research	Buildings, Energy, Consumer and Home, Healthcare and Life Science, Industrial, Transportation, Retail, Security/Public Safety, IT/Networks
Machina Research	Agriculture and environment, Automotive, Construction, Consumer electronics, Emergency services and national security, Healthcare, Intelligent buildings, Manufacturing and supply chain, Retail and leisure, PCs, tablets and handset data, Smart cities and transportation, Smart enterprise management, Utilities
IoT-i	Transport, Smart Home, Smart City, Smart Factory, Supply Chain, Emergency, Health Care, Lifestyle, Retail, Agriculture, Culture and Tourism, User Interaction, Environment, Energy

Research에서는 M2M/IoT 관련 시장을 Service Sector-Application Groups-Locations-Device의 4레벨로 나누고 총 9개의 서비스 영역을 분류하였다[4]. 미국의 시장조사 기관인 Machina Research에서는 M2M 시장을 Agriculture and environment부터 Utilities까지 총 13가지 분야로 나누고 있다[13]. 유럽의 IoT 관련 연구단체인 IoT-i에서는 사물인터넷 서비스를 14개 분야로 나누고 57개의 서비스 시나리오를 정의하였으며 전문가 평가를 통해 유망 서비스를 선정하여 관련 비즈니스 모델을 제시하였다[10]. 각 연구기관이 분류한 사물인터넷 응용시장은 <Table 2>와 같이 정리할 수 있다.

사물인터넷 분야 글로벌 기업들은 기존의 전통적인 시장구조보다 세분화되고 복잡해진 사물인터넷 서비스와 이해관계자들을 분석하기 위하여 시장 가치사슬을 재분류하여 제시하고 있다. Ericsson에서는 M2M(Machine-to-Machine) 시장이 Chip/Module-Device/Machine-Connectivity-Service Enable-

ment-Business Solution의 Value Chain으로 구성되어 있다고 보고 있다[9]. Oracle에서는 사물인터넷시장의 메커니즘을 설명하기 위해 참조 모델을 통해 Device-Service Provider-Infrastructure Service-IoT Service Layer를 설명하였다[29]. ADL(Arthur D. Little)은 스마트 솔루션으로 인해 전통적인 시장구조가 깨지고 보다 세분화되고 재편된 Value Chain이 나타나는 것으로 보고 모뎀이나 무선 모듈, 게이트웨이를 비롯한 스마트 객체를 네트워크에 연결하는 것과 연결되는 것들인 Smart Module부터 스마트 객체와 동시에 관련된 스마트 서비스를 판매하는 Reseller까지 총 7개의 Player를 정의하고 있다[2]. 이외에도 More-with-Mobile[26], Deutsche Telekom[8], OVUM [30] 등에서도 M2M 시장기회를 포착하기 위해 M2M 서비스의 Value Chain을 구분하고 주요 단계별 주요 플레이어와 시장 규모를 전망하고 있다. 위와 같이 다양한 연구기관들의 사물인터넷 Value Chain 연구를 자세히 정리하면 <Table 3>과 같다.

〈Table 3〉 Summary of IoT Value Chain

Research Institute	Value Chain Component
Ericsson	Chip/Module, Device/Machine, Connectivity, Service Enablement, Business Solution
Oracle	Device, Service Provider, Infrastructure Service, IoT Service
Arthur D. Little(ADL)	Smart module, Smart Object, Network operator, Service enabler, System integrator, Service provider, Reseller(Business Customer), Customer
More-with-Mobile	Wireless Technology Vendor, Mobile Network Operator, M2M/IoT Enabling Platform Provider, Systems Integrator, Distributor, User(of M2M/IoT technology)
Deutsche Telecom	Module Supplier, Device Manufacturer, Connectivity, Application Provider, System Integrator
OVUM	SIM or Chip Manufacturers, Module Suppliers, Device Manufacturers, Application Middleware providers, Platform Software, Connectivity Providers, MVNOs and aggregators, Systems integrators, Enterprises

### 2.3 기존연구의 한계점

기존의 정부와 산업계에서 분류하는 사물 인터넷 서비스는 분류 목적에 따라 하나의 기준을 가지고 단순한 분류가 이뤄지고 있으나 이 또한 연구기관별로 약간의 차이를 보이며, 사물인터넷 서비스 산업에 대한 단편적인 분석만 가능한 한계점이 존재하여 이에 대한 개선이 필요하다.

정부의 서비스 목적에 따른 사물인터넷 서비스 분류는 서비스 제공 목적과 대상에 따라 분류하고 있지만, 응용영역에 대한 자세한 구분이 부족하고, 공급자 관점의 기술특성을 고려하지 못하고 있다. 따라서 보다 체계적인 정책 분석을 위한 기반 자료로서의 목적을 수행하기 힘들다는 단점이 있다.

글로벌 시장조사기관들의 사물인터넷 적용 영역별 분류는 거시적으로 시장의 전망을 분석하는 데는 용이하지만 해당 영역에 참여하는 서비스 제공자나 고객에 대한 분석에는 어려움이 존재한다. 산업계 연구기관의 사물인터넷 가치사슬 분류는 가치사슬 내 활동하는

주체 및 역할에 대한 분석으로 이해관계자를 인식하고 가치사슬 내 비즈니스 전략을 연구하기에는 적절하지만 고객과 사업영역에 대한 분석은 불가능하다.

따라서 본 연구에서는 다차원적이고 통합적인 분류체계를 통해 사물인터넷 서비스를 다각적으로 살펴보고 보다 전략적인 방향성을 제공할 수 있는 기반을 제공하고자 한다.

## 3. 사물인터넷 서비스 분류체계

### 3.1 사물인터넷 서비스

사물인터넷에 대한 정의와 개념이 아직 정립되지 않아 사물인터넷을 하나의 발전된 사물통신기술로 보는 시각과 서비스를 포함하는 시각이 혼재되어 있으며 사물인터넷, 사물인터넷 서비스, 사물인터넷 비즈니스 사례 등 같은 사례도 연구자마다 다르게 부르고 있다. 따라서 본 연구에서는 사물인터넷 서비스를 분류체계 개발에 앞서 정의하고자 한다.

미래창조과학부는 사물인터넷 산업을 사물인터넷 기술을 활용하여 사물인터넷 데이터를 수집, 가공, 처리하여 이를 통해 사업을 영위하는 산업군의 집합으로 정의하고 있으며, 기반기기산업, 기반지원산업, 응용산업으로 범위를 규정하였다. 사물인터넷 기반기기산업은 사물인터넷 기술을 활용하여 사업 또는 서비스가 가능하도록 필요한 기기, 장비 등을 제조 또는 제공 사업을 포함하고, 기반지원산업은 사물인터넷 기기에서 발생하는 사물인터넷 데이터를 바탕으로 사물인터넷 응용산업이 사업을 원활하게 수행할 수 있도록 지원하는 사업 포함하고 있다. 응용산업은 부가가치 창출을 목적으로 사물인터넷 기술을 응용하여 사업을 포함한다[25].

본 연구에서는 미래창조과학부가 정의한 사물인터넷 산업 내 기반기기, 기반지원 및 응용산업에서 비즈니스 활동하는 영위하는 기업들로부터 제공되는 모든 제품 및 서비스를 사물인터넷 서비스로 정의한다. 다시 말하면, 사물인터넷 서비스는 사물과 사물, 사물과 사람, 사람과 사람의 연결을 통해 상호 소통하는 사물 공간 연결망을 구성하는 활동과 이 구성된 공간 연결망을 활용해 새로운 비즈니스 가치를 창출하는 모든 활동을 의미한다.

### 3.2 사물인터넷 서비스 분류체계

사물인터넷 서비스 분류체계는 서비스 대상, 서비스 공급자, 서비스 영역 등 목적에 따라 하나의 기준으로 분류하고 있다. 하지만 사물인터넷 산업을 포괄적으로 분석하기 위해서는 서비스가 제공하는 가치, 사물인터넷이 응용된 산업, 해당 응용 산업에서 활동하는 서비스 공급자들을 동시에 파악할 수 있는 다차원적인 분류체계가 필요하다. 본 연구에서는 기존에 따로

존재하는 사물인터넷 분류를 바탕으로 사물인터넷 서비스를 제공 목적(IoT Purpose)과 공급자(IoT Player), 응용 분야(IoT Domain) 세 가지 관점에서 바라보는 분류체계를 제안한다.

사물인터넷 제공 목적에 따른 분류(IoT Purpose)는 서비스 수요대상과 제공되는 가치를 의미하며 정부기관의 사물인터넷 서비스 분류 기준을 반영하여 개인, 산업, 공공으로 분류한다. 사물인터넷 서비스는 실시간 또는 숨겨진 고객의 니즈와 요구를 분석하여 새로운 가치를 창출해야 하기 때문에 기술 주도(Technology Push)의 형태가 아닌 수요 견인(Demand Pull)의 형태가 되어야 한다. 사물인터넷 서비스는 개인, 산업, 공공 등 분화된 고객에 따라 니즈와 창출되는 가치 및 서비스 목적이 달라지기 때문에 서비스 모델 구성 시에 각각의 니즈를 반영하여야 한다. 또한 정부의 사물인터넷 서비스 분류기준을 따름으로써 실용성 측면에서 추후 본 연구의 분류체계를 활용한 사례 분석 결과와 정부의 사물인터넷 산업 활성화 정책 반영 및 연계를 손쉽게 하였다.

사물인터넷 공급자에 따른 분류(IoT Player)는 사물인터넷 산업에서 서비스를 제공하며 활동하는 주체를 의미하며 미래창조과학부의 사물인터넷 산업 분류 기준을 반영하여 기반기기산업, 기반지원산업, 응용산업 내 활동주체들을 IoT Player로 보고 크게 제품, 플랫폼, 서비스 사업자로 규정하였다. 제품 사업자는 칩/모듈, 장비 등을 제공하는 사업자로서 유형의 상품을 제공하는 사업자이다. 플랫폼 사업자는 통신 네트워크 및 소프트웨어 등의 유·무형의 인프라를 제공하는 사업자이다. 서비스 사업자는 완성된 형태의 토탈 서비스 혹은 분석이나 맞춤형의 서비스를 제공하는 사업자를 의미한다. 기존 연구의 사물인터넷 가치사슬 내

<Table 4> Taxonomy of IoT Player

IoT Player Research Institute	Product	Platform	Service
Ericsson	Chip/Module, Device/Machine	Connectivity	Service Enablement, Business Solution
Oracle	Device	Service Provider	Infrastructure Service, IoT Service
Arthur D. Little(ADL)	Smart module, Smart Object	Network operator	System integrator, Service provider, Reseller, Customer
More-with-Mobile	Wireless Technology Vendor	Mobile Network Operator, M2M/IoT Enabling Platform Provider	Systems Integrator, Distributor, User
Deutsche Telecom	Module Supplier, Device Manufacturer	Connectivity	Application Provider, System Integrator
OVUM	SIM or Chip Manufacturers, Module Suppliers, Device Manufacturers	Application Middleware providers, Platform Software, Connectivity Providers, MVNOs and aggregators	Systems integrators, Enterprises

공급자를 IoT Player에 따라 분류하면 <Table 4>와 같다.

사물인터넷은 부품소재사업부터 네트워크, 플랫폼을 거쳐 최종 고객에게 직접적으로 제공되는 서비스까지 하드웨어와 서비스가 혼합된 복잡한 가치사슬을 가졌으며, 다양한 서비스 활동 주체들이 존재하며 주체들 간 이해관계도 매우 복잡한 구조로 되어있다. 사물인터넷은 가치사슬 내 파트너 간의 연계 강화와 생태계 형성을 통해 새로운 가치를 창출하기 때문에 가치사슬 내 이해관계자 등을 규명해 내는 것은 사물인터넷 산업의 메커니즘을 이해하고 비즈니스 전략을 세우는데 있어서 상당히 중요하다.

사물인터넷 응용분야에 따른 분류(IoT Domain)는 사물인터넷 응용되는 서비스 시장 영역을 의미하며 에너지/환경, 건강, 생활, 안전/보안, 스마트빌딩, 스마트 홈, 스마트 생산, 교통으로 분류된다. 기존 사물인터넷 시장을 IoT Domain에 따라 분류하여 정리하면 <Table

5>와 같다.

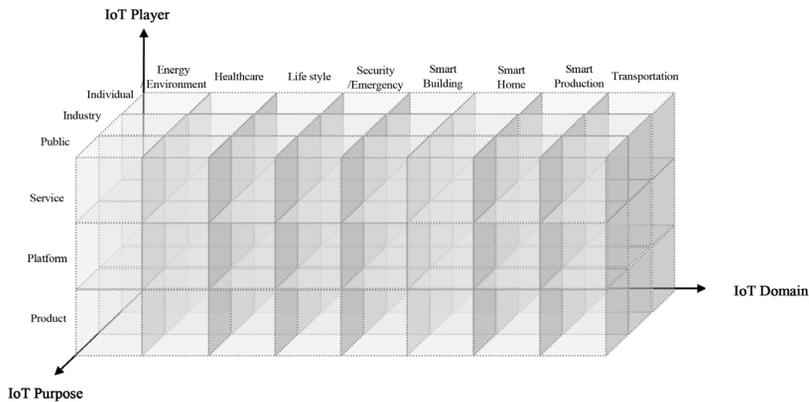
사물인터넷이 전 산업에 막대한 영향력을 미칠 것으로 예상되며 국내외 정부 및 연구기관, 기업들이 사물인터넷이 적용될 수 있는 분야에 대해 초점을 맞추고, 각 분야별 시장전망과 전략적 접근 방법을 수립하고 있지만, 아직 학술적으로 IoT 응용분야를 체계화하고자 시도한 연구는 많지 않다. 사물인터넷 서비스는 이용 기술과 적용 영역의 융합 방향에 따라 각기 독특한 특성을 지니기 때문에 사물인터넷의 응용 산업 별 요구되는 단말, 플랫폼, 응용 솔루션 및 서비스가 상이하어 복잡성이 가중되고, 주요 기술 간 수준 차이가 존재하기 때문에 전략적 접근이 필요하다. 현시점에서 실현 가능한 사물인터넷 사업화 분야들을 기존 연구를 통해 체계화하여 사물인터넷 응용분야에 따른 사물인터넷 서비스를 분류함으로써 어느 응용분야의 사업화가 활발히 진행되고 있는지 한눈에 파악할 수 있다.

IoT Purpose-IoT Player-IoT Domain의 세 영역의 분류체계를 통합함으로써 <Figure 2>의 사물인터넷 서비스 분류체계가 도출된다. 도출된 사물인터넷 분류체계는 이전의 분류체

계의 단편적 관점 제공에서 벗어나 보다 다각적인 시각을 제공하며, 통합적으로 사물인터넷 서비스 현황을 살펴볼 수 있는 도구로서의 의미를 가진다.

<Table 5> Taxonomy of IoT Domain

Research Institute	IoT Domain							
	Energy/Environment	Healthcare	Lifestyle	Security/Emergency	Smart Building	Smart Home	Smart Production	Transportation
Marketsand Markets	○ (Utilities)	○ (Healthcare)	○ (Retail, Consumer Electronics)	○ (Security and Surveillance)		○ (Consumer Electronics)		○ (Automotive and Transportation)
Beecham Research	○ (Energy)	○ (Healthcare and Life Science)	○ (Consumer and Home, Retail)	○ (Security/Public Safety)	○ (Building)	○ (Consumer and Home)	○ (Industrial)	○ (Transportation)
Machina Research	○ (Utilities)	○ (Healthcare)	○ (Consumer electronics, Retail and leisure)	○ (Emergency services and national security)	○ (Construction, Intelligent buildings)	○ (Consumer electronics)	○ (Agriculture and environment, Manufacturing and supply chain, Smart enterprise management)	○ (Automotive, Smart cities and transportation)
IoT-i	○ (Energy, Environment)	○ (Health Care)	○ (Lifestyle, Retail, Culture and Tourism, User Interaction, Smart City)	○ (Emergency)		○ (Smart Home)	○ (Smart Factory, Supply Chain, Agriculture)	○ (Transport)



<Figure 2> 3-Dimension of IoT Taxonomy

〈Table 6〉 Definition of IoT Taxonomy Perspectives

Classification		Explanation
IoT Purpose	Individual	Use of IoT to offer user-oriented convenience and suitability
	Industry	Use of IoT to improve productivity/efficiency and create secondary value (profit)
	Public	Use of IoT technology to promote well-being of the city, such as crime-free city, public welfare, and environmental control
IoT Player	Product	IoT Technology-implemented Products
	Platform	Fundamental Tools for Enterprises utilizing IoT Technology
	Service	Planning and providing of IoT-implemented Direct/Indirect service
IoT Domain	Healthcare	Implementation of IoT on medical fields such as Self-diagnosis, Data analysis, emergency notification system
	Transportation	Implementation of IoT on automotive such as automobile control, driver identification, travel data accumulation/analysis
	Lifestyle	Implementation of IoT on daily entertainment and routines. Adds technological layer to ordinal activities
	Smart Home	Implementation of IoT on house control such as providing automated oversight and residential convenience by advanced sensor network
	Smart Building	Implementation of IoT on building structure to provide automated control and energy efficiency
	Smart Production	Implementation of IoT on Manufacture, Agriculture, and overall production industry to facilitate efficient and effective production process
	Energy/Environment	Implementation of IoT preserve energy use such as support sustainable environment, and Smart Grids
Security/Emergency	Implementation of IoT to products and services that assist in ensuring secure/controlled atmosphere	

또한 각 영역의 세부 기준에 대한 정의를 <Table 6>에 정리함으로써 사물인터넷 서비스 분류의 보편성을 제공하였다.

#### 4. 사물인터넷 서비스 분류체계 적용

분류체계 검증을 위하여 사물인터넷 관련 기관보고서, 학술논문, 정책자료 및 웹 서핑을 통해 총 117개의 사물인터넷 사례를 수집하였다. 본 연구에서는 사물인터넷을 유사 용어를 포함하는 포괄적인 개념으로 정의하였기에

2008년 이후에 제공된 사물인터넷 제품과 서비스(시범서비스 포함)를 중심으로 수집하였지만, M2M, USN/RFID등의 사례도 포함하고 있다. 수집된 사물인터넷 서비스 사례의 분류 결과는 다음과 같다.

##### 4.1 각 관점 별 분포 분석 결과

IoT purpose에 따른 분류는 개인(45%)이 가장 많고, 산업(40%), 공공(15%)의 순서로 분포를 보인다(<Table 7> 참조). 사물인터넷 분야가 초창기 시장을 구성하고 있음을 감안하였

을 때, 사물인터넷 서비스의 제공 목적은 주로 개인과 산업에 집중되어 있으며, 공익을 위한 공공 영역의 대규모 인프라 구축 및 서비스는 다양하지 않음을 알 수 있다.

<Table 7> Distribution Analysis of IoT Purpose

Perspective	Classification	Frequency	Percentage (%)
IoT Purpose	Individual	53	45.3
	Industry	47	40.2
	Public	17	14.5

IoT Player에 따른 분류는 제품(52.1%)영역 가장 많고, 서비스(35.9%)와 플랫폼(12%)이 뒤따르고 있다(<Table 8> 참조). 현재 초기 시장 특성과 관련하여 제품 영역의 사업자들이 두드러지게 나타나고 있지만, 사물인터넷의 융합서비스 특성을 감안하였을 때, 서비스 및 플랫폼 사업자들의 역할과 시장에서의 영역이 넓어질 것으로 예상된다.

<Table 8> Distribution Analysis of IoT Player

Perspective	Classification	Frequency	Percentage (%)
IoT Purpose	Product	61	52.1
	Platform	14	12
	Service	42	35.9

IoT Domain에 따른 분류는 건강관리(25.6%)와 라이프스타일(19.7%), 교통(14.5%) 영역의 서비스가 많이 나타나고 있으며, 이는 생활 밀착형 서비스에 대한 공급이 많음을 보여주고 있다 (<Table 9> 참조).

<Table 9> Distribution Analysis of IoT Domain

Perspective	Classification	Frequency	Percentage (%)
IoT Domain	Energy/Environment	8	6.8
	Healthcare	30	25.6
	Lifestyle	23	19.7
	Security/Emergency	10	8.5
	Smart Building	3	2.6
	Smart Home	10	8.5
	Smart Production	16	13.7
	Transportation	17	14.5

위의 결과를 종합해 보면 사물인터넷 서비스는 제품 중심의 개인 서비스가 주를 이루고 있으며, Healthcare, Lifestyle, Transportation 등에 집중되어 있는 것을 볼 수 있다. 이를 봤을 때, 아직 사물인터넷 서비스는 센서를 통한 단순 정보전달 서비스에 국한되어 있음을 알 수 있다. 사물자체가 지능화된 진정한 의미의 사물인터넷 서비스로 발전되기까지는 아직 시간이 필요하며 다양한 산업의 데이터를 결합하여 새로운 정보를 추출하는 시맨틱 기술과 빅데이터 및 클라우드 기술의 발전과 그들을 융합한 새로운 서비스 모델 개발이 필요한 시점이라 할 수 있다.

#### 4.2 관점 별 교차분석 결과

사물인터넷 서비스의 목적 별 서비스 플레이어 분석결과는 <Table 10>과 같다. 개인 목적의 경우 웨어러블 디바이스나 실생활에 편의를 제공하는 스마트 제품 사례들이 많아 제품 사업

자가 주를 이뤘고, 산업 목적의 경우 기존 제품에 IT를 결합한 고부가가치 제품이나 개별 공장에 자동화 솔루션을 도입하는 사례들이 포함되어 제품과 서비스 사업자가 주로 분포하였다. 또한, 경영에 필요한 정보를 제공하는 정보 서비스 플랫폼 사업자들이 다수 존재한다. 공공 목적의 경우 대다수 도시 단위의 공공서비스로 제품이나 플랫폼 사업자보다 주로 수집된 빅데이터를 분석해 제공되는 서비스 사업자가 존재한다.

사물인터넷 서비스의 목적 별 서비스 응용 영역에 대한 분석결과는 <Table 11>과 같다. 개인 목적의 경우 건강, 생활, 스마트 홈, 교통 분야 등 개인이 실생활에서 직접 체감할 수 있는 분야의 사례가 높은 분포를 보이고, 산업 목적의 경우 스마트생산, 생활, 건강, 교통 분야 등 기업 운영비용을 절감하거나 생활, 건강 분

<Table 10> Crossover Analysis of IoT Purpose and IoT Player

	Product	Platform	Service
Individual	38	2	13
Industry	19	9	19
Public	4	3	10

<Table 11> Crossover Analysis of IoT Purpose and IoT Domain

	Transportation	Smart Production	Smart Home	Smart Building	Security/Emergency	Lifestyle	Healthcare	Energy/Environment
Individual	6	0	10	2	3	10	21	1
Industry	7	16	0	0	2	13	9	0
Public	4	0	0	1	5	0	0	7

<Table 12> Crossover Analysis of IoT Domain and IoT Player

	Transportation	Smart Production	Smart Home	Smart Building	Security/Emergency	Lifestyle	Healthcare	Energy/Environment
Product	3	3	10	0	4	16	22	3
Platform	3	4	0	1	0	2	3	1
Service	11	9	0	2	6	5	5	4

야에서 고부가가치 제품 개발 사례가 다수 분포한다. 공공 목적의 경우 에너지/환경, 안전/보안, 교통 분야 관련 사례가 집중되어 있음을 알 수 있다. 마지막으로 안전/보안이나 교통분야의 경우 개인, 산업, 공공 모든 부분에서 서비스에 대한 수요와 공급이 존재함을 볼 수 있다.

사물인터넷 서비스 응용영역 별 활동하는 서비스 플레이어에 대한 분석결과는 <Table 12>과 같다. 건강과 생활, 교통, 스마트 생산 관련 영역은 다수의 사물인터넷 플레이어들이 존재하지만 비교적 에너지/환경, 스마트빌딩의 경우 참여 사업자가 많지 않다. 스마트 홈 분야는 주요 전자제품 대기업과 이동통신사가 공략에 나선 분야로 개별 스마트 제품(하드웨어와 소프트웨어)중심으로 성장하고 있으며 플랫폼 구축에 있어서는 아직 주도권 다툼 중에 있다. 스마트빌딩 분야는 기존빌딩에 통신기술을 활용하여 전력소모를 줄이는 빌딩으로 제품보단 서비스, 소프트웨어 플랫폼에 집중되고, 안전/보안 분야는 통합 플랫폼보다는 개별에게 특화되어 제공되는 맞춤형 서비스가 주로 제공되고 있음을 알 수 있다.

사물인터넷 서비스 분류 관점 별 교차분석을 통해 다음과 같은 시사점들을 도출할 수 있었다. 우선 IoT Purpose와 IoT Player 교차 분석에 따르면, 다양한 제품들을 포괄하는 개방형 플랫폼 구축에는 부진한 형세를 보였다. 사물인터넷에서 여러 사물 간 소통을 돕는 플랫폼의 역할은 더욱 중요해지고 있으며 사물인터넷 산업을 주도하기 위해 글로벌 기업들이 연합하여 각 분야 걸쳐 플랫폼을 차지하기 위한 노력들이 진행되고 있지만 다수의 제품을 아우르기 위한 표준기술의 부재로 인해 어려움을 겪고 있는 것으로 보인다. 반면에 산업 목적의 경우 플랫폼이 제공하는 서비스가 특정 산업과 목적이 국한되기 때문에 상대적으로 쉽게 다양한 개별 플랫폼 구축이 이뤄지고 있다고 볼 수 있다.

다음으로 IoT Purpose와 IoT Domain 교차 분석에 따르면, 스마트 생산 영역에서는 기존 제조, 유통 산업 관점에서 산업 생산성 증대와 효과적인 관리를 위한 서비스가 주를 이루고 있지만 정보 관련 업무가 증대되는 미래 생산 환경을 위한 개인 목적의 스마트 워크 관련 서비스 개발이 필요하다. 또한, 라이프스타일과 헬스케어 영역에서 개인과 산업 목적의 서비스는 활발히 제공되고 있지만, 공공차원의 서비스는 부재한 것을 볼 수 있는데 국가차원에서 고령화 사회에 대비하기 위한 노인복지 서비스 개발 또한 필요하다.

마지막으로 IoT Domain와 IoT Player 교차 분석에 따르면, 스마트 홈 분야에 플랫폼과 서비스 제공자가 부재한 것을 볼 수 있는데 이는 앞서 언급한 플랫폼 구축의 어려움과 개별 제품 별 서비스에 따른 것으로 볼 수 있으며, 사물인터넷 산업에서 보안 산업의 경쟁력이 강

화되는 이 때 보안/안전 분야의 제품과 서비스는 존재하지만 플랫폼 부재는 보안 분야 플랫폼 사업에 대한 매력도가 높다 말할 수 있다.

## 5. 결 론

사물인터넷 서비스에 대한 관심이 높아지는 시점에서, 본 연구는 사물인터넷 서비스에 대한 체계적인 분석의 기반으로 분류체계를 제시하고 있다. 사물인터넷에 대한 정부와 산업에서의 활용 가능성이 높아지고 있지만, 기술 중심의 연구 편중 현상으로 인해 부족한 비즈니스 측면의 연구를 진행하고 실용적인 분석 틀을 제공한다는 측면에서 본 연구가 의미를 갖는다고 할 수 있다.

연구를 통해 사물인터넷 서비스는 최근에는 일반 소비자형(B2C) 제품 및 서비스 위주로 많이 개발되고 있으며, 개인의 생활수준의 향상과 관련하여 건강관리, 생활 분야의 사물인터넷 영역이 각광 받고 있음을 알 수 있다. 산업적인 측면에서는 직접적으로 현장 생산성 증대 및 기존 제품의 고부가가치화에 접목되어 서비스가 개발되고 있다고 볼 수 있다. 하지만, 기술 개발 및 응용 분야의 확장을 통해 대규모 시설로의 전이가 일어날 것으로 예상해볼 수 있다. 개별 제품 중심의 사업자 편중 현상 또한 융합 서비스 현상이 나타남에 따라 점차 무게중심이 서비스 영역으로 넘어갈 것으로 보인다. 산업 차원에서는 개별 분야에 대한 서비스 개발뿐만 아니라, 융합 시대에 수요자 니즈를 충족 시킬 수 있는 서비스간 연계방안에 대한 전략을 수립해야 한다. 빅데이터 분석 능력 및 플랫폼 설계를 통한 지속 가능한

수익창출 방안을 강구해야 한다. 특히 업계 공통된 표준이 확립되지 않았으므로, 표준 연구 및 관련 단체 활동에의 참여가 중요하다고 할 수 있다.

사물인터넷 서비스에 관한 연구 또한 산업계 중심에서 발전되고 있어 기존 문헌 고찰과 분류체계를 구성함에 있어 학술적 배경이 부족하다는 점과 연구한 분류체계 타당성 검증이 이루어 지지 않았다는 점, 사물인터넷 서비스 사례 수집이 주로 한국과 영어권 국가 선진 사례로 한정되어 사물인터넷 시장에 대한 동향 분석이 정확하지 않을 수 있는 한계점이 존재한다. 하지만, 본 연구에서는 다양한 산업계 및 정부차원의 분류체계를 분석하고 이를 포괄하는 다차원의 분류체계를 구성함으로써 한계점을 벗어나고자 하였으며, 117개의 사물인터넷 사례를 조사함으로써 연구의 객관성과 분류체계의 타당성을 보완하였다.

전 산업에서 사물인터넷의 파급력이 커져가는 현 시점에서 실현 가능한 사물인터넷 사업화 분야들을 체계화하고, 이들의 객관적인 현황을 파악하는 것은 국가적으로도 중요한 함의를 갖는다 할 수 있다. 정부는 사물인터넷 시장 현황 분석을 통해 국가 산업의 발전방향 제시 및 향후 정책수립의 기반을 제공할 수 있고, 기업은 사물인터넷 현존하는 서비스, 시장, 이해관계자에 대해 다각적인 분석과 인식을 통해 사물인터넷 산업 내 수직적, 수평적 사업 확장 및 U-City 및 타 산업과의 연계를 통한 신사업 기회 발굴에 활용 가능하다. 또한, 사례를 분류하고 특성을 파악하여 패턴을 알아가는 과정은 서비스 모델 개발 프로세스에 중요한 부분으로 본 연구는 사물인터넷 서비스 개발을 위한 아이디어 도출 시, 구조적이고 체계적

으로 접근할 수 있는 서비스 분석 틀을 제공함으로써 사물인터넷 서비스 개발을 위한 기반 연구가 될 것이라 본다. 향후 본 연구의 분류체계가 사물인터넷 서비스 개발전략 수립 및 활용을 도와 보다 많은 산업에서 사물인터넷 서비스의 혜택을 누릴 수 있는 방향으로 사업이 추진될 수 있을 것이다.

---

## References

---

- [1] Alfonso, V., Eric, G., Sree, C., and Jouni, F., Market Trends: TSPs Must Invest in the Rapidly Evolving IoT Ecosystems Now, Gartner, 2013.
- [2] Ansgar, S., Didier, L., Stuart, K., and Gregory, P., Wanted: Smart market makers for the “Internet of Things,” Arthur D Little Prism, pp. 35-47, 2011.
- [3] AT&T M2M Homepage, <http://www.business.att.com/enterprise/Family/mobility-services/machine-to-machine>.
- [4] Beecham Research, M2M Sector Map, 2010. <http://www.beechamresearch.com/article.aspx?id=4>.
- [5] Cellular-News, Internet of Things Installed Base Will Grow to 26Billion Units By 2020, 2013.
- [6] Chong, K. W., Kim, J. C., Kim, J. I., and Lee, W. J., “A System for Analyzing Data Transmission Time in Ubiquitous Sensor Network,” The Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 13, No.

- 2, pp. 149-163, 2008.
- [7] Dave, E., The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything, Cisco IBSG, 2011.
- [8] Deutsche Telekom-Machine to Machine (M2M), M2M Partner Program, [https://partner.m2m.telekom.com/int\\_m2m-partner-program\\_2.dtag](https://partner.m2m.telekom.com/int_m2m-partner-program_2.dtag).
- [9] Ericsson, M2M·It's a Fragmented Industry with Varying Roles in the Value Chain, 2012. <https://innovationtracker.files.wordpress.com/2013/04/slide14.jpg>.
- [10] IoT-i(The Internet of Things Initiative), D2.1: Initial report on IoT applications of strategic interest, 2011.
- [11] ITU, The Internet of Things, The ITU Strategy and Policy Unit(SPU), 2005.
- [12] Jeong, H. and Lee, D. H., The evolution of the Internet of Things and Policy Suggestions, KISDI Premium Report, 2014.
- [13] Jim, M., Mobile Operator Strategies for Success in M2M: The Role of Cloud Platforms, Machina Research, September, 2012
- [14] Ju, D. Y. and Kim, J. G., Creative fusion Revitalization Plan of Internet of Things (IoT) in Hyper-connected Era, Korea Institute for Industrial Economics and Trade Issue Paper, 2014.
- [15] Kim, M. S. and Jeong, W. J., "Internet of Things(IoT) related value chain and market component status," Korea Information Society Development Institute, Vol. 26, pp. 22-27, 2014.
- [16] Korea Internet and Security Agency, Market policy trend analysis of Internet of Things, Internet and Security Issue, pp. 3-33, September, 2012.
- [17] Lee, D. Y., Everything of Internet of Things, IDG Tech Report and IT World, pp. 1-21, 2013.
- [18] Lee, G. Y., Lee, J. H., Jung, C. W., and Tak, Y. J., "IoT 3.0 and Internet of Things Platform Technology," Korea information processing society review, Vol. 21, No. 2, pp. 3-13, 2014.
- [19] Lee, H. J., Kim, O. W., Kim, H., Kim, B. S., Han., J. W., Han, C. S., and Jung, J. Y., "Development of Ubiquitous Rice Intake Management Systems for Rice Processing Complex," The Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 18, No. 2, pp. 175-189, 2013.
- [20] Lee, S. H. and Lee, D. W., "A Study on Internet of Things in IT Convergence Period," Journal of Digital Convergence, 2014.
- [21] Machina Research, The Global M2M Market in 2013, White Paper, 2013.
- [22] MarketsandMarkets, Internet of Things (IoT) and Machine-To-Machine(M2M) Communication Market-Worldwide Market Forecasts(2012~2017), 2013.
- [23] Min, G. S., Internet of Things, Korea Internet and Security Agency 『Netterm』, p. 32, 2013.
- [24] Ministry of Science, ICT and Future Planning, IoT General plan for Leading Country

- of realization of Super digital revolution, 2014.
- [25] Ministry of Science, ICT and Future Planning, Survey and Market Analysis of IoT(Internet of Things), Jinjan M&B, 2014.
- [26] More with Mobile.com, Corporate Initiatives along the M2M Value Chain, 2013. <http://www.more-with-mobile.com/2013/07/m2m-corporate-initatives-strong-h1-2013.html>.
- [27] Nam, D. G., "Development and Future service model of intelligent communication objects," The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol. 27, pp. 3-9, 2010.
- [28] Naphade, M., Banavar, G., Harrison, C., Paraszczak, J., and Morris, R., "Smarter cities and their innovation challenges," the IEEE Computer Society, Vol. 44, pp. 32-39, 2011.
- [29] Oracle, Internet of Things: Role of Oracle Fusion Middleware, Oracle White Paper, 2014.
- [30] OVUM, The Telco Opportunity in Machine-to-Machine Communications, 2011.
- [31] Peter, M., Peter, K., and Jim T., Forecast: The Internet of Things, Worldwide, Gartner, 2013.
- [32] Pyo, C. S., Gang, H. Y., Kim, N. S., and Bang, H. C., "IoT(M2M) Technology Trends and Future Direction," The Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol. 30, pp. 3-10, 2013.
- [33] Verizon M2M Homepage, <http://www.verizonenterprise.com/products/m2m/>.

## 저 자 소 개



김은아 (E-mail: m\_euna\_m@naver.com)  
2013년 단국대학교 산업공학과 (학사)  
2013~현재 연세대학교 정보산업공학과 (석사과정)  
관심분야 사물인터넷 서비스, 비즈니스 모델, 기업 경쟁력 평가



김광수 (E-mail: university00@naver.com)  
2007년 경희대학교 기계산업시스템공학부 (학사)  
2010년~현재 연세대학교 정보산업공학과 (석·통합과정)  
관심분야 유비쿼터스 서비스, 비즈니스 모델, 인터넷 신산업, 산업경쟁력 평가체계 및 지표 개발



이춘성 (E-mail: leem@yonsei.ac.kr)  
1985년 서울대학교 산업공학과 (학사)  
1987년 서울대학교 산업공학과 (석사)  
1992년 Univ. of California at Berkeley (박사)  
1993년~1995년 미국 Rutgers University 산업공학과 조교수  
현재 연세대학교 정보산업공학과 교수  
관심분야 비즈니스프로세스 표준화, IT Evaluation 및 IT ROI, IT Outsourcing, U-City 융합서비스 모델 개발, 산업경쟁력



이충현 (E-mail: lch1560@hotmail.com)  
2009년 국민대학교 비즈니스IT학과 (학사)  
2012년 연세대학교 산업공학과 (석사)  
2013년~현재 연세대학교 산업공학과 (박사과정)  
관심분야 생산성, 융합 비즈니스 모델, U-City 평가 및 분석