

Understanding the Internet of Things: Education and Experience

Jaeseok Yun*

Abstract

In this paper, we propose an well-organized lecture note for giving a better understanding on the Internet of Things (IoT) to people including non-computer majors without computing and communication knowledge. In recent years, the term 'IoT' has been popularized, and IoT will make a huge impact on our industries, societies, and environments. Although there are large amount of literature on presenting IoT from technological perspectives, few are published that are organized for teaching students having non-computer-related majors. Based on research and education experiences on IoT, we tried to make a lecture note focusing on the process of collecting data from everyday objects, transmitting and sharing data, and utilizing data to create new values for us. The proposed lecture note was employed in teaching a liberal arts class, and it was shown that students could have an understanding of what IoT really means and how IoT could change our world.

▶ Keyword: Internet of Things (IoT), Non-computer majors, Convergence, Education

I. Introduction

사물인터넷 (IoT: Internet of Things)은 블루투스 및 직비로 대표되는 근거리 저전력 무선통신기술의 발달, 셀룰러 네트워크와 와이파이 핫스팟으로 대표되는 모바일 네트워크 인프라의 보급, 스마트폰 대중화로 인해 많은 물리 사물들과 가상 사물들이 서로 연결되어 거대한 글로벌 네트워크 인프라를 구성하는 것을 말한다. 1999년 처음으로 IoT 표현이 등장한 이래로 미래에 나타날 초연결사회를 대표하는 용어로 사용되고 있을 뿐만 아니라 경제, 사회, 문화, 교육 등 산업 전반에 걸쳐 우리 사회에 혁신적인 변화를 가져올 수단으로 기대하고 있다 [1-4].

본 논문에서는 2011년 전자부품연구원 (KETI)에서 IoT 플랫폼 개발 과제 참여를 시작으로 다수의 IoT 관련 연구 과제를 수행하는 과정에서 많은 사람들에게 IoT를 소개하는 강의를 통해 얻은 교육 경험을 공유하고자 한다. 대상자들은 중고등학생, 대학생, 일반인까지 폭넓게 분포하였고, 중소기업, 대기업, 정부 부처 관계자, 연구소 등 다양한 전문가 집단을 대상으로 IoT를 소개해 왔다. 당시 강의를 할 때마다 느꼈던 점은 IoT 분야

특성상 소개해야 할 내용의 스펙트럼이 넓다 보니 강의 대상자들의 관심사가 구체적이지 않을 때에는 강의를 구성할 때 어떤 내용을 어느 수준으로 전달해야 하는지 가늠하기 어려웠던 점이다. 특히 IoT 분야를 강하게 이끌고 있는 기업과 단체들이 기간 연결성을 중요하게 여기는 통신 네트워크 산업에 집중되어 있다 보니 전문가라 할지라도 표준과 같은 해당 지식이 충분하지 않다면 강의 내용을 쉽게 전달하는데 어려움을 겪었다.

본 논문에서는 다년간의 IoT 관련 연구와 강의 경험을 바탕으로 중고등학생이나 전문적인 지식이 없는 일반인들도 쉽게 IoT 개념과 의미를 이해할 수 있는 강의 교안을 제안한다. 기술적인 표현들과 용어의 사용을 최대한 배제하도록 노력하였고, IoT를 실현하기 위한 기술들을 나열하고 설명하기 보다는, 그러한 기술이 개발되고 실현될 수 있다는 가정하에, IoT로 인해 우리가 얻을 수 있는 가치를 먼저 고민해 볼 수 있도록 내용을 구성하였다. 특히 사물에 숨겨진 (그러나 획득 가능한) 유용한 정보의 획득, 정보의 전달, 정보의 활용을 통한 새로운 가치 생

• First Author: Jaeseok Yun, Corresponding Author: Jaeseok Yun

*Jaeseok Yun (yun@sch.ac.kr), Dept. of Internet of Things, Soonchunhyang University

• Received: 2018. 10. 11, Revised: 2018. 11. 07, Accepted: 2018. 11. 09.

• This work was supported by the Soonchunhyang University Research Fund (No. 20180078).

• This work was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education (NRF-2017R1D1A3B03032676).

성 과정을 소개함으로써 IoT 개념을 폭넓게 전달한다. 대중적으로 성공한 IoT 제품 중 하나인 Nest Lab 온도조절계를 예로 들어 위 과정을 이해시키고, 전문 기술이나 지식 없이 자신만의 IoT 제품과 서비스를 기획해 볼 수 있도록 유도하였다.

본 논문에서 제안한 교안의 유용성 검증에 위해 순천향대학교에서 약 400명의 1학년 학생들을 대상으로 IoT를 소개하는 교양강의에 활용해 보았다. 참여 학생들의 2/3 정도가 인문, 예체능계 입에도 흥미와 관심을 유발할 수 있었고, 특히 80여 팀으로 구성된 조별 활동에서 자신들의 IoT 제품과 서비스를 기획하고 발표하는 과정을 통해 전달하고자 하는 IoT의 개념을 정확하게 이해하는 모습을 확인할 수 있었다.

II. The Proposed Lecture Note

중고등학생, 컴퓨터 공학 외 비전공 대학생, 최근 기술 트렌드를 알고자 하는 일반인들을 대상으로 IoT를 효과적으로 소개하기 위해 활발한 연구가 이루어지고 있다 [5-7]. 이러한 흐름에 동참하여 본 논문에서는 다음과 같이 강의 교안을 구성했다.

1. Concept and Definition of IoT

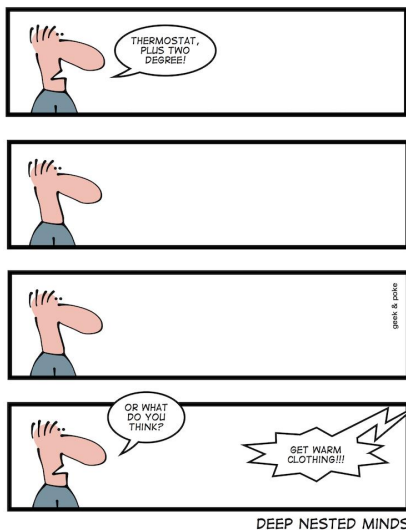


Fig. 1. Smart Home (Again), Geek & Poke (2014)

IoT를 자세히 소개하기에 앞서 일반인이 쉽게 이해할 수 있도록 IoT 서비스 방향을 익살스럽게 표현하는 Geek & Poke 카툰 (그림 1)을 활용한다 [8]. 카툰에서는 사용자가 음성으로 난방 명령을 내리지만 이 ‘똑똑한’ 온도조절계는 사용자에게 오히려 ‘따뜻한 옷을 입어라’라는 조언을 한다. 짧은 시간동안 온도조절계는 현재 실내의 온도차, 사용자가 원하는 실내 난방을 위해 소비해야 할 에너지양과 비용, 사용자의 경제력, 현재 의복 상태를 파악한 뒤 최적의 판단을 내린 것이다. 이를 설명하

며 자연스럽게 스마트 그리드, 은행,택내의 온도 측정 장치, 웨어러블 기기가 모두 연결되어 정보를 공유하는 IoT 개념을 쉽게 설명할 수 있을 뿐 아니라, 데이터 분석을 통해 최적 결정을 도와주는 빅데이터와 인공지능 개념도 함께 설명이 가능하다.

산업과 기술 분야마다 IoT 정의는 조금씩 다르다. 옥스포드 사전에 따르면 IoT는 “일상 생활에서 사용하는 물건들 안에 내장된 컴퓨팅 디바이스들의 인터넷을 통해 서로간 정보교환을 가능케 하는 상호연결”이라 정의한다 [9]. ITU-T는 “상호 연동이 가능한 정보통신기술을 기반으로 사물들을 서로 연결하여 보다 나은 서비스를 가능하게 하는, 정보 사회를 위한 글로벌 기반시설”로 정의한다 [10]. 강의에서는 학습자들이 IoT에 대한 유연한 사고를 가질 수 있도록, 명확한 정의를 제시하기보다 최초의 IoT 표현을 누가 어떤 의도로 사용하였는지 먼저 소개하고, 기술 발전과 환경 변화에 따라 IoT의 개념이 달라져 왔음을 설명하였다. ‘The Internet of Things’ 표현은 Procter & Gamble (P&G) 사의 브랜드 매니저였던 케빈 애쉬턴이 “P&G 자사 제품에 무선 센서들을 부착해 재고 관리의 효율을 높이기 위한 방법”을 제안하며 1999년 최초로 사용하였다 [11]. 이후 다양한 센서/액추에이터가 연결된 임베디드 시스템과 근거리/장거리 유무선 네트워크 통신 기술의 발달로 IoT 개념은 보다 확장되어 “인터넷 연결성 (Internet connectivity)을 가진 일상 사물 (everyday objects)의 정보공유와 자율협업으로 새로운 가치의 생성에 관여하는 모든 것”으로 IoT 정의와 대표적인 시나리오들을 제시하며 개념과 의미를 이해시킨다.

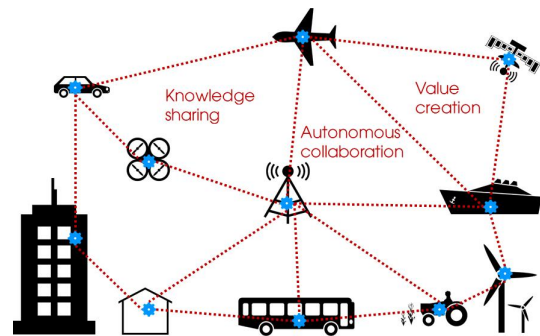


Fig. 2. IoT Definition and Concept

2. IoT Trends in Technologies and Markets

IoT 기술 동향 설명을 위해 가트너에서 매년 발표하는 ‘떠오르는 기술 (emerging technologies) 하이프 사이클’을 이용한다. IoT의 첫 등장은 2011년이고 매년 관심도가 증가함에 따라 아래 그림에서 보듯이 기대의 정점에 도달하였다. 그러나 2016년에 발표된 하이프 사이클에서는 ‘IoT’는 그래프에서 사라지고 관련하여 ‘IoT 플랫폼’과 ‘커넥티드 홈 (connected home)’ 용어가 등장한다 [12]. 이 현상을 다음과 같이 해석하여 의미를 학생들에게 전달한다. 기술의 발달로 IoT 개념은 확장되어 왔으며 이로 인해 다른 기술들과 동일한 자격과 크기로 그래프에 나타내기가 어려워, ‘IoT’ 표현 자체는 사라지고 ‘IoT가 지향하는 미래와 비전’을 이루기 위한 핵심 산업과 기술에 대한

표현이 등장하였다. 이는 2012년 ‘빅데이터’ 표현이 등장한 이후 ‘빅데이터’는 사라지고 ‘데이터과학’, ‘머신러닝’, ‘딥러닝’ 등 구체기술로 분리된 현상과 같은 맥락을 가진다고 볼 수 있다.

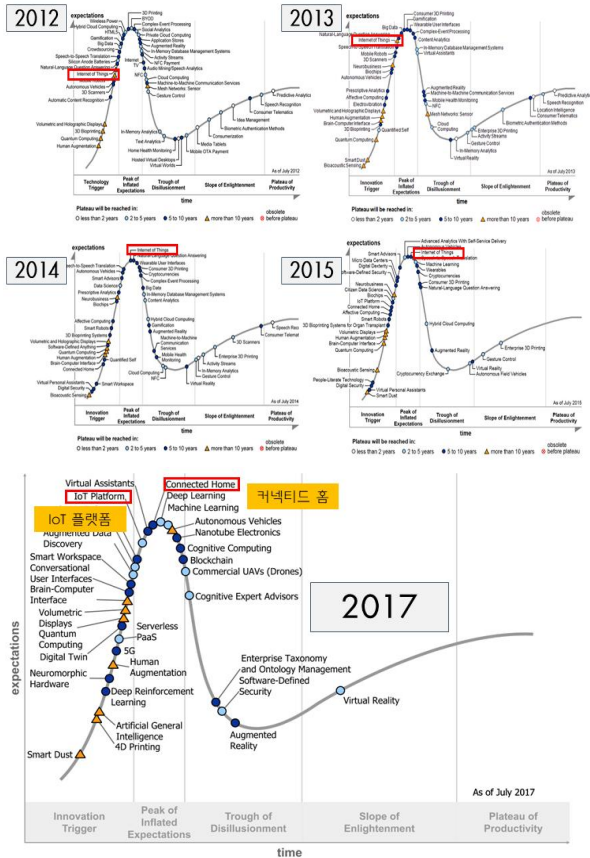


Fig. 3. Tech Trends of IoT in Gartner's Hype Cycles

IoT 시장 동향 설명을 위해 구글과 삼성전자의 기업 간 거래를 예시로 활용하였다. 구글은 2011년 모토롤라를 \$12.5B에 인수한 뒤 3년 후 레노보에게 \$2.91B에 넘기고, 당시 유망했던 IoT 벤처 기업인 Nest Lab과 드롭캠을 각각 \$3.2B와 \$555B에 인수한다. 모토롤라의 특허와 관련 기술획득 종료가 그 이유라 할지라도 구글은 전통적인 IT 공룡이었던 모토롤라보다 IoT 벤처기업의 미래를 더 가치있게 보았다고 해석할 수 있다. 비슷한 시기에 삼성전자는 IoT 벤처 기업인 스마트엡스를 \$200B에 인수하였을 뿐 아니라, 얼마 뒤 2016년 초고가 AV 시스템과 스피커의 대명사로 알려진 하만을 \$8B에 인수하는 기업거래를 발표하여 전 세계를 놀라게 했다. 물론 외연적으로는 삼성전자의 먹거리를 스피커 산업으로 확장하는 전략이다. 하지만 동시에 초고가 고급 자동차에 탑재하는 하만 AV 시스템의 시장 규모와, 2015년 하만이 인수했던 ST symphony teleca와 Red Bend software가 모두 IoT 플랫폼과 자동차 소프트웨어 기술 전문 기업임을 보았을 때 삼성전자는 IoT와 자동차 산업에 자사 미래의 일정 부분을 고려하는 것으로 해석이 가능하다.

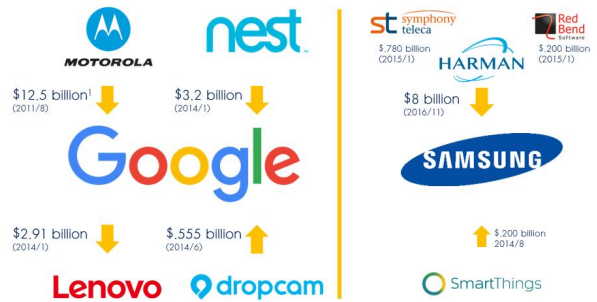


Fig. 4. Market Trends of IoT (Google and Samsung)

3. Values of IoT

IoT를 이끄는 산학연 그룹이 네트워크와 통신 분야로 집중되다 보니 학생이나 일반 대중들은 IoT를 사물 간 연결로만 제한되게 생각하는 경향이 있음을 확인할 수 있었다. 보다 유연하고 확장된 IoT 이해를 돕기 위해, 먼저 전략 시뮬레이션 (RPG) 게임을 예시로 들었다. “왜 스타크래프트와 같은 RPG 게임을 하면 시작하자마자 적을 정탐하는가?”라는 질문을 던지면 모든 강의에서 “상대가 뭘 하는지 보기위해”라는 답을 내놓았다. 이어서 “왜 정탐을 하는가?” 질문을 던지면 “그에 따라 대응하기 위해”라는 답이 자연스럽게 나오고, “왜 대응을 해야 하는가”라는 질문에 “이기기 위해서”라는 답변을 내놓았다. 이렇게 흥미를 유발시킨 후 그림 5에 나오는 도표를 통해 IoT의 가치를 다음과 같이 설명한다. ‘상대 진지’는 ‘몰랐던 곳’이고 ‘내 진지’는 ‘알고 있는 곳’이며, 정찰 등의 적법한 방법을 통해 (시간이 지나면 소멸될 수도 있는) ‘정보’를 획득할 수만 있다면 해당 정보를 활용하여 새로운 가치를 (마치 게임에서는 대응을 잘해서 승리라는 가치를 얻을 수 있듯이) 생성 할 수 있는 기회를 얻을 수 있다는 점을 설명한다. 이를 통해 네트워크와 통신이 의미하는 ‘정보의 전달’에 국한되지 않고 “무슨 정보를 어떻게 획득할 것인가”와 획득한 정보를 여러 사물로부터 전달받아 “어떤 새로운 가치를 이끌어 낼 것인가”를 함께 고민하고 생각하는 것이 진정한 IoT 의미임을 강의를 통해 전달하도록 하였다.

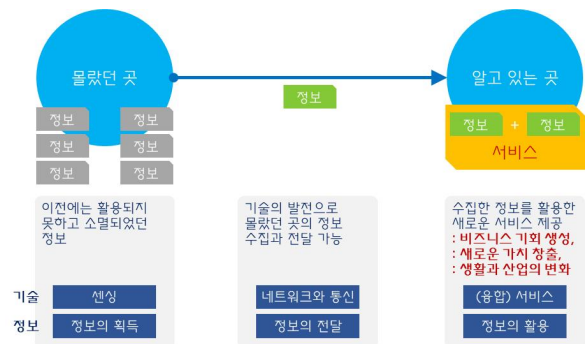


Fig. 5. Understanding IoT: How to Create Values with IoT

4. IoT Products and Services

위에서 설명한 확장된 IoT 개념과 가치를 이해하고 난 뒤 다양한 IoT 제품과 서비스 사례를 소개한다. 크게 커넥티드 홈, 헬스케어, 커넥티드 카 세 분야로 분류를 하였으며, 유튜브 등

에 공개된 해당 제품 소개 동영상을 시청하는 시간을 가졌다. 비전공자 대상 강의를 전제로 강의 교안을 제안하고 있기 때문에, 해당 제품의 동작 원리나 기술 요소들에 대해 자세히 설명하기 보다는 2-3장에서 설명하였듯이 각 제품과 서비스가 정보 획득, 정보 전달, 가치 생성의 단계에서 어떤 특징에 주안점을 두고 있는지 머릿속으로 그려보며 동영상을 시청하도록 유도하였다. 표 1은 세 분야별 대표적인 제품들을 정리하고 있다. 제품들 중에는 상용화 되지 않은 스타트업 기업 제품이나 아이디어를 보이기 위한 프로토타입 들도 포함되어 있으나, 제품 성공 여부와 관계없이 IoT의 개념과 서비스를 통한 가치를 생성하는 과정 학습에 적합하다고 판단되는 제품들을 포함시켰다.

Table 1. IoT Products and Services

Categories	Products and Services	Description
Connected home	Samsung SmartThings	DIY home automation
	Philips Hue	Remote controlled lightbulb
	Kwikset Kevo	Remote controlled doorlock
	Amazon Echo	Voice-controlled speaker
	CatFi	Smart cat feeder
	Bluesmart	Smart connected carry-on
Healthcare	Owlet Baby Care	Baby monitor
	TweePee	Baby monitor
	Athos Layers	Health sensing clothing
	Sleep number bed	Health sensing bed
	Under Armour smart shoe	GPS-enabled fitness shoe
Connected car	GlowCap	Medication reminder pillbox
	Mobileyeye	Driving assistant system
	Automatic	Connected car adapter
	Verizon Hum	Connected car adapter
	Navdy	Car head-up display
	Geman Autolabs Chris	Digital assistant for drivers
	Limebike	Bicycle/scooter sharing

5. IoT and Convergence

산학연에 종사하는 전문가들뿐만 아니라 일반 대중들에게도 융합의 의미와 가치에 대한 중요성은 오랜 기간 동안 강조되어 왔다. 이를 기반으로 정부와 연구소는 국가 연구 정책의 방향성을 결정하고, 기업들은 융합 인재들을 리쿠르팅에서 선별적으로 중요시 여겨왔으며, 많은 대학들이 기존 대학/학과를 통합하여 융합과정을 신설해 왔다. 그럼에도 불구하고 학문 또는 산업 간 융합에 있어서 많은 사람들이 놓치고 있는 ‘조화’를 강조하기 위해 다음과 같은 내용으로 강의를 진행할 수 있다.

먼저 쉽게 흥미를 유발하기 위해 만화 ‘드래곤 볼’에 나오는 두 어린 주인공 (트랭크스와 손오천)이 합체하는 (원작에서는 퓨전으로 표현) 이미지를 보여주며 ‘융합의 의미’를 생각해 보도록 한다. 첫 번째로 수강 대상자들에게 강조하는 내용은 융합의 시너지 효과이다. 만화에서 둘의 합체는 상대를 이기기 위한 목적인데, 합체의 결과가 만약 ‘1+1=2’라면 굳이 합체할 이유가 없고 오히려 합체하지 않고 따로 2명에서 싸워도 상대를 이길 수 있어야 함을 의미한다. 두 번째 강조 내용은 융합 과정

에서의 ‘조화’이다. 융합과정에서 융합의 외연적인 결과를 강조하다 보면, 자기도 모르게 서로의 장점을 제한하거나 감쇠시키는 실수 사례들이 있다. 이런 대표적인 융합의 실패 사례로 소니가 야심차게 준비했던 ‘인터넷 기반 온라인 TV’를 스티브 잡스가 1998년 CAUSE 컨퍼런스에서 비판하는 동영상을 소개하였다 [13]. 다음은 스티브 잡스의 해당 연설 일부를 기술 한다.

... Sony should build in an Internet-based online TV guide to their TV sets, I grant you that. But is this digital convergence? People go to their TV to turn their brain off. People go to their PC to turn their brain on. These things aren't going to be together. They perform completely different functions.

- Steve Jobs, CAUSE Conference (1999)

Fig. 6. Steve Jobs' critic on Sony's Internet Online TV

위 연설에서 스티브 잡스는 TV와 퍼스널 컴퓨터의 목적이 다르며 전혀 다른 기능을 수행하므로 (즉, TV는 뇌를 끄고, PC는 뇌를 켜는 동작 수행) 둘의 ‘디지털 융합’은 맞지 않음을 강조한다. 2-3장에서 제안한 방식으로 해석하면, TV와 컴퓨터에서 정보를 활용해 가치를 만들어 내는 과정이 서로 모순되므로 특정한 사용 시나리오에서는 시너지 효과가 있을 수 있으나, 대부분의 상황에서는 서로 간의 장점을 가릴 수 있는 문제점이 있다는 점이다. 예로서, 오늘날 많이 보급된 스마트 TV 경우 ‘TV 시청 (즉, 드라마 또는 영화 감상)’과 ‘TV를 통한 정보 검색 (즉, 주인공이 입은 특정 의류 정보 검색)’ 과정들은 서로 시간적으로 분리되어 일어남 (시청 후 스마트폰 검색)을 알 수 있다. 이와 같은 방식으로 융합을 설명할 때 대부분 수강자들은 쉽게 융합의 의미와 주의점에 대해 이해하는 모습을 보였다.

6. IoT Innovation for the Future

IoT 관련 기술은 산업 전반에 걸쳐서 혁신을 일으킬 것으로 모든 전문가들은 예상하고 있지만, 일반 대중들이나 비전공 학생들에게 미래의 모습을 보여줄 수 있는 구체적인 예시가 필요하다. 이를 위해 2014년 구글이 (모토로라를 넘기고) \$3.2B에 인수한 Nest Lab의 온도조절계를 예시로 들었다. 애플에서 아이팟과 아이폰 개발에 핵심적인 역할을 수행했던 토니 파델은 아이폰 3세대 발표 후 애플에서 나와 Nest Lab을 설립하였다. Nest Lab의 첫 번째 작품인 스마트 온도조절계는 발표 당시에 엄청난 기대를 모았는데 이 장치의 가장 큰 특징은 크게 다음과 같이 네 가지로 요약할 수 있다.

- 조작하기 쉬운 사용자 인터페이스
- 센서 감지를 활용한 똑똑한 동작
- 언제 어디서나 접속하여 원격 제어
- 에너지 절약 및 리워드 제공 가능

여러 미디어와 인터뷰에서 밝힌 바로는 토니 파델은 오랫동안 사용되어 왔던 온도조절계의 딱딱한 디자인에 대한 불만을

느끼고 매력적이면서도 어린아이들도 쉽게 조작할 수 있는 사용자 인터페이스를 가진 온도조절계의 필요성을 느꼈다. 나아가 인터넷 연결성을 통해 냉난방 관련 데이터 공유와 원격 제어가 가능할 뿐만 아니라 내장된 센서들을 기반으로 태내 사용자들의 행동 패턴을 학습하여 동작 스케줄링을 통해 에너지 사용을 최적화 하였다. 또한 북미시장의 전기공급자가 여럿임을 고려해 다년계약을 체결한 태내에 온도조절계를 무료로 설치해주고 근집제어를 통한 로드셰딩 (load shedding)을 함으로써 에너지 비용을 줄이고 리워드를 주는 방식으로 효율적인 에너지 관리를 할 수 있다.

Nest Lab에서 온도조절계를 발표한 이래 하니웰 등 여러 대기업 및 벤처기업에서 유사한 제품들을 공개하였지만, 아래 그림 7에서 볼 수 있듯이, 2017년 발표한 TopTenReviews의 조사에 따르면 소비자 평가에서 1위를 하고 있다 [14].

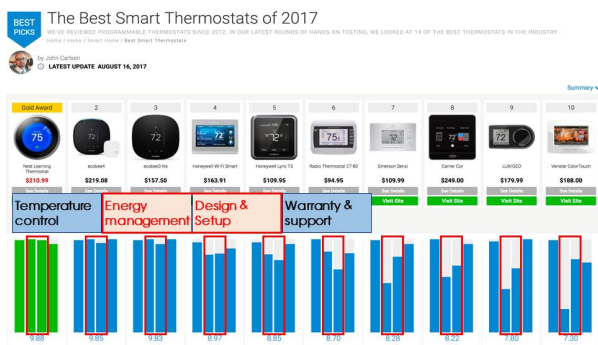


Fig. 7. Best Smart Thermostats, toptenreviews.com, 2017

해당 조사는 크게 네 가지 지표로 소비자 평가를 조사했는데, 첫 번째 지표인 ‘온도제어’는 모든 제품에서 높게 나타나며, 네 번째 지표인 ‘워런티 및 지원’은 대기업 제품에서 높게 나타난다. 실제로 토니 파텔이 인터뷰에서 밝힌 바로는 영국 진출에 따른 판매 및 사후지원의 어려움을 겪고, 제품개발에 집중하고 싶어 회사 운영권을 구글에 넘길 결심을 가졌다고 하였다. 우리가 여기서 주목해야 할 항목은 두 번째 항목인 ‘에너지 관리’와 세 번째 항목인 ‘디자인/설치 편리함’이다. 그림에서 볼 수 있듯이 두 항목이 뒤로 갈수록 타 항목에 비해 낮은 점수를 받고 있으며 각 제품의 전체 평가 점수를 좌우하는 결정적 요인이 된다. 이를 통해 우리는 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 첨단 기술이 등장함에 따라 일상 생활에서 사용하는 사물들은 빠르게 진화해 나갈 것으로 예상할 수 있다. 그러나 제품을 선택하는 일반 대중들의 절대적인 기준은 “얼마나 높은 수준의 기술이 제품에 적용되어 개발되었는가?”가 아닌 “쉬운 조작을 통해 해당 제품의 본래 기능을 얼마나 효율적으로 수행할 수 있고, 부가적으로 어떤 혁신적인 새로운 가치를 만들어 내는가?”라는 점이다. 앞으로도 정보통신 기술의 발달로 우리의 미래는 빠르게 발전해 나갈 것이다. 그러한 미래에서도 모든 제품과 서비스 개발에 있어서 최우선으로 고려해야 할 항목은 기술 자체보다는 기술을 통한 새로운 가치 생성 과정임을 강조한다.

7. Understanding IoT

이제까지 IoT를 통신과 네트워크 기술 관점에서 확장하여 정보 공유를 통해 새로운 가치를 생성하는 과정으로 이해하는 확장된 개념을 설명하였다. 대표로 앞장에서 소개한 Nest Lab 온도조절계를 그림 5에서 제시한 가치 생성과정에 비추어 분석한 결과를 그림 8에 소개하였다.

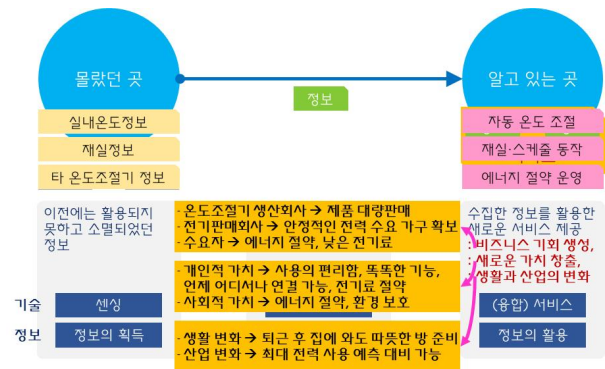


Fig. 8. Example of Creating Values with Nest Thermostat

그림에서 확인할 수 있듯이, Nest 온도조절계가 없었다면 몰랐던 정보 (즉, 실내온도, 재실, 타 온도조절기 동작)를 획득, 공유, 활용하여 새로운 혁신적인 기능 (즉, 자동 온도 조절, 재실기반 스케줄 동작, 에너지 절약 운영)을 구현하였다. 이 과정에서 개인적 가치뿐만 아니라 전기공급자와 온도조절계 생산자들의 경제적 가치, 에너지 절약과 환경 보호를 통해 사회적 가치가 창출되고 있음을 확인할 수 있다. 이 같은 분석 방법을 기반으로 강의 대상자들이 IoT를 이해하고 난 뒤에 실제로 자신만의 IoT 제품과 서비스를 설계해 볼 수 있는 방법을 그림 9과 같이 제시하였다.

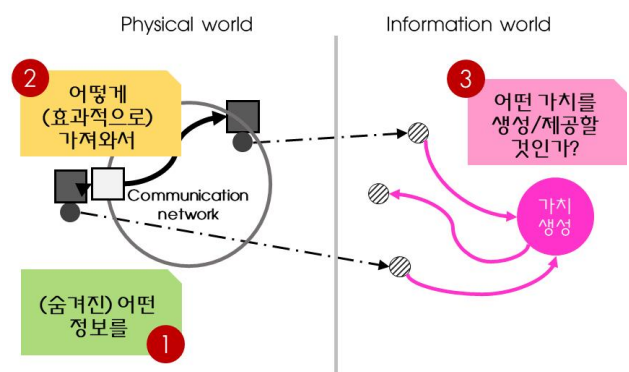


Fig. 9. Understanding IoT: Data, Communication, Service

그림 9의 배경은 ITU-T가 발표한 기술문서에서 소개한 IoT 개념도이다. 우리가 속한 세계를 물리세계 (physical world)와 정보세계 (information world)로 나누고, 물리세계에는 물리사물 (physical things)들이 존재한다고 가정한다. 물리사물들은 자신의 능력에 따라, 직접 통신, 게이트웨이를 통한 통신, 게이트웨이를 통하지 않은 통신 방법을 활용하여 네트워크를 구성

해 정보를 공유할 수 있는데 이때 물리사물들의 정보가 가상세계에 가상사물 (virtual things)로 존재하게 된다.

ITU-T에서 소개한 IoT 개념도와 그림 5에서 소개한 정보고유와 가치 생성과정을 합쳐서 그림 9과 같이 그려보았다. 각 물리사물은 ‘숨겨져 있지만 활용 가치가 높은 정보’를 획득할 수 있는 장치나 기기를 표현하며, 통신 네트워크는 해당 정보를 ‘어떻게 효과적으로 가상사물로 표현하여 공유시킬 수 있는지’를 표현한다. 마지막으로 정보세계에서는 가상사물들을 활용하여 ‘어떤 가치를 생성하고 제공할 것인가’를 설명하고 있다. 이 그림을 강의 대상자들이 이해하고 나면 직접적으로 기술적 표현을 하지 않더라도, 과정 1은 센싱과 임베디드 시스템의 정보 획득 기술을 의미하고, 과정 2는 통신과 네트워크를 통한 정보 전달 기술을 의미하며, 과정 3은 플랫폼과 서비스를 통한 가치 생성 기술을 의미함을 자연스럽게 이해하게 된다.

III. Education Experience

위에서 제안한 교육 방법을 바탕으로 중고등학생, 전기전자 컴퓨터 관련 대학생, 일반인, 산학연 전문가들을 대상으로 지난 8년 동안 IoT 관련 강의를 수십 회 진행하였다. 특히 순천향대학교의 미디어랩스 단과대학은 인문, 예체능, 공학계열의 11개 학과가 함께 존재한다. 해당 단과대학에는 ‘융합과 무한상상’이란 1학년 대상 교양강의가 있는데 소속 대학 학생들에게 각 학과의 전공을 소개하고 자신의 전공에 타 전공 교육 내용을 융합할 수 있는 시각을 길러주기 위한 과목이다. 본 논문에서는 특히 2018년 1학기에 진행된 교양강의에서 얻은 경험과 교훈을 공유하고자 한다.

1. Course Design

‘융합과 무한상상’ 과목은 3시간 연속으로 강의가 진행되어 다음과 같이 코스를 구성하였다. 3장에서 소개한 IoT 이해 방법을 한 시간 반 동안 학생들에게 전달한다. 해당 강의를 통해 학생들은 IoT의 개념과 의미를 이해하고, 실제 IoT 제품과 서비스 동영상을 시청하면서 각 제품마다 어떤 숨겨진 정보를 획득하고, 어떤 방법으로 정보를 공유하며, 어떤 가치가 생성되는지 스스로 이해할 수 있는 시각을 기르도록 유도한다. 다음 한 시간 반 동안은 조별 활동을 가지도록 한다. 5-6명씩 조를 이루는데 두 명이상 같은 학과에서 조원이 될 수 없으며, 가능한 인문, 예체능, 공학 계열의 학생들이 골고루 섞이도록 배정하였다. 처음 한 시간 동안 조별 활동을 통해 자신들만의 IoT 제품과 서비스를 기획하여 종이 화이트보드에 표현하도록 지도하였고 남은 삼십분 동안 조별로 돌아가며 기획한 내용을 발표하고 질의응답을 가지도록 하였다. 기획 시간동안 스마트폰 등 모든 정보를 이용할 수 있도록 한 뒤 특정 제품을 참고하였다면 어떤 부분을 개선하도록 노력하였고, 어떤 차별점이 있는지 명확히

표현하도록 지도하였다. 특히 질의응답 시간을 통해 상대 조 발표 작품의 경제/사회적 파급효과를 해석해 보도록 유도하고, 기술적 구현 가능성과 비용에 대해서도 고민해 보도록 하였다.

2. Student Experience and Feedback

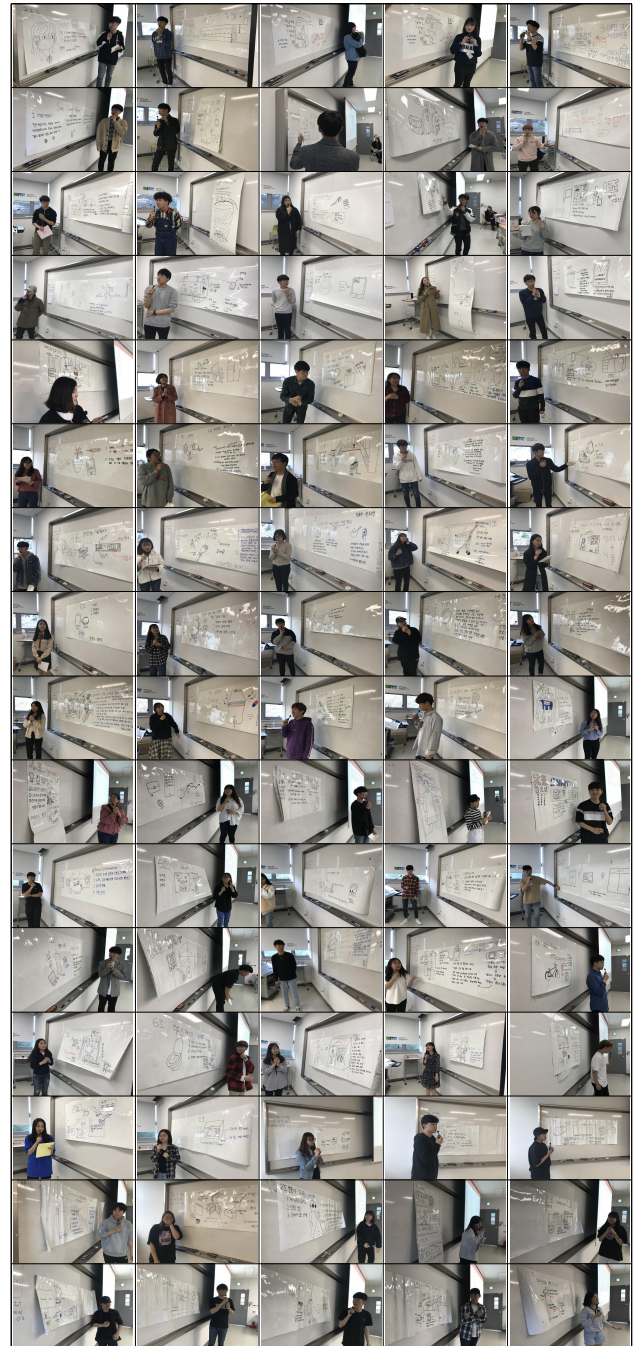


Fig. 10. Student Presentations on Their IoT Products and Services (80 teams, about 400 students involved)

그림 10은 2018년 1학기 (3-6월) 동안 진행했던 ‘융합과 무한상상’ 강의에서 학생들이 조별 활동을 하고 자신들이 기획한 IoT 제품과 서비스를 발표하는 사진이다. 400여명의 단과대학

학생들이 약 80개 조를 이루어 강의에 참여하여 발표를 진행하였다. 발표를 돕기 위해 종이 형태의 화이트보드와 색갈 마커를 지급하여 자유롭게 아이디어를 표현할 수 있도록 하였고 그 중 대표적인 아이디어들을 그림 11에 정리하였다.

쓰레기통, 냉장고, 미세먼지방지 마스크, LED내장 차선, 거울, 셔틀버스, 바퀴벌레 탐지기, 전자발찌, 자세교정의자, 가방, 음성재생 인터폰, 만능팔찌, 광고용창문, 지갑, 안경, 차키, 식탁, 고양이 배변기, 피부측정기, 편의점 재고알림장치, 맞춤형갈창, 텀블러, 쇼핑카트, 자전거 방향지시장치, 옷장, 좌변기, 전자칠판, 몰래카메라감지기, 전자레인지, 신발, 물병, 핏목걸이, 게임알람 모니터, 지팡이, 옷걸이, 바이크헬멧, 네비게이터, 배개, 비닐하우스, 책상, 샤워헤드, 화분 의

Fig. 11. Students' Ideas on IoT Products and Services

학생들이 발표한 아이디어의 수준이 그림 11에서 볼 수 있듯이 획기적이거나 놀라울 수준은 아니었으나, 토론 및 발표활동을 통해 공통적으로 알 수 있었던 점은 컴퓨터 관련 비전공자라 할지라도 2장에서 설명한 IoT의 확장된 개념을 정확히 이해하는 모습을 보였고, 개념에 맞는 제품과 서비스의 기획을 시도하려고 노력했던 점이다. 물론 비전공자가 다수 섞여 있고 (2/3 이상) 1학년이라는 한계 때문에 기술적 구체성과 현실적 구현 가능성이 떨어지는 면도 있었으나 일상생활에서 숨겨져 있는 정보를 찾아내어 새로운 가치를 찾아내는 IoT 제품을 기획하는 과정을 정확히 이해하는 모습을 보였다.

반대로 강의평가를 통해 개선되어야 할 점과 아쉬운 점을 표현하기도 하였는데 간략히 정리하면 다음과 같다.

- 강의 시간을 줄이고 조별 활동 시간을 보다 늘리면 좋겠음
- 조별 활동 점수를 중간평가에 공개하지 않았으면 좋겠음
- 1학년이 아닌 3-4학년 때 이런 기회를 주면 보다 적극적인 자세와 흥미를 가지고 강의에 참여할 수 있겠음
- 질의응답 시간에 친구들이 질문을 공격적으로 안했으면 좋겠음 (예, 기술적 구현 가능성, 경제적 실현 가능성)

결론적으로 본교 학생들을 대상으로 한 강의 경험을 통해 제안한 교안과 교육 방법이 전기/전자/컴퓨터 전공자뿐만 아니라 비전공자들이 IoT의 진정한 의미를 이해하고 각자 분야에서 유용한 융합 방법을 스스로 학습할 수 있음을 기대할 수 있다.

IV. Conclusions

본 논문에서는 강의/교육 현장에서 사물인터넷 (IoT)에 내포된 의미와 개념을 이해시키기 위해 유용하게 활용될 수 있는 강의 자료를 소개하고 이를 활용한 교육 경험 및 결과에 대해 공유하고자 한다. 해당 강의 자료는 중고등학교 학생뿐만 아니라 다양한 분야에서 활동하는 전공/비전공자들도 쉽게 IoT의 의미와 개념을 이해할 수 있도록 기술적인 표현과 용어들은 피

도록 배제하고 작성하였다. 특히 IoT 배경에 숨겨진 의미를 소개하는데 있어서, “통신 네트워크 기술의 발달과 확장으로 인터넷 연결성을 갖는 사물들의 네트워크 인프라”로 설명하기 보다는, “사물들에게 숨겨져 있지만 유용한 정보들을 인간의 삶의 영역으로 가져와 새로운 가치를 생성하는 과정”으로 설명하려 노력하였다.

다년간의 정보통신기술 관련 회사 (대기업, 중소기업), 중고등학생, 일반인들을 대상으로 IoT를 소개하는 강의 경험을 바탕으로 본 논문에서 제안하는 강의 자료를 작성하였으며, 순천향대학교에서 전공/비전공자 학생들을 대상으로 제안된 강의 내용의 교육 효과를 검증하였다. 약 400명의 학생들이 참여한 조별 활동을 통해 전달하고자 하는 IoT 개념을 통신이나 네트워크에 관련된 전문적인 지식 없이도 정확하게 이해하는 모습을 보였으며, 나아가 학생들끼리 진행하는 질의응답 시간을 통해 자신들이 제안한 IoT 제품과 서비스를 구현하는데 필요한 기술적인 요소들과 경제적인 현실성에 대해 보다 적극적인 자세와 흥미를 가지고 고민하는 모습을 보였다. 결론적으로 본 논문에서 제안하는 IoT 소개 자료를 활용한 다년간의 강의에서, 의도한 방식으로 IoT의 개념과 의미를 이해하는 교육 효과를 경험할 수 있었고 보다 많은 학교와 강의 현장에서 제안한 방식이 활용될 수 있기를 기대한다.

향후 본 논문에서 제안된 강의 교안의 유용성을 보다 정확하고 사실적으로 분석하기 위해, 강의 후 실시하는 강의 평가 외에도 참여 학생들에게 강의 전후 달라진 이해도와 느낀점을 비교할 수 있는 설문을 실시하여, 이를 바탕으로 전공 또는 성별로 참여 집단별 강의의 효율성을 분석하는 연구가 필요하다.

REFERENCES

- [1] Luigi Atzori, Antonio Iera, Giacomo Morabito. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer networks*, 54(15), 2787-2805.
- [2] Dong-Hui Sin, Jae-Yeol Jeong, Seong-Hyeon Gang. (2013). IoT Trends and Prospects. *Review of Korean Society for Internet Information*, 14(2), 32-46.
- [3] Jong-Am Jeon, Nae-Su Kim, Jeong-Gil Go, Tae-Jun Park, Ho-Yong Gang, Cheol-Sik Pyo. (2014). IoT Device Products and Technologies Trends. *Information and Communications Magazine*, 31(4), 44-52.
- [4] Seong-Chan Choe, Min-U Ryu, Nam Jin, Jae-Ho Kim. (2014). IoT Platform and Service Trends. *Information and Communications Magazine*, 31(4), 20-27.
- [5] Shung-Eun Hwang. (2018). A Study on the Changing Direction of Korean Education in the Age of the Fourth Industrial Revolution. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 23(7), 91-97.

- [6] Byung-Taek Kim, Yun-Sung Cho. (2017). Research on Application of Service Design Methodology in IOT Environment. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 22(3), 53-60.
- [7] Hong-Gab Im, Yeong-Tae Baek, Se-Hoon Lee, Ji-Seong Kim, Bo-Bae Sin. (2017). Arduino IoT Studio based on 5W1H Programming Model for non Programmer. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 22(2), 29-35.
- [8] <http://geek-and-poke.com/geekandpoke/2014/1/29/smart-homes-again>.
- [9] https://en.oxforddictionaries.com/definition/internet_of_things.
- [10] ITU-T Y.4000/Y.2060, <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=y.2060>
- [11] K. Ashton, That 'Internet of Things' Thing. *RFiD J.* 2009, 22, 97-114.
- [12] <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-trends-appear-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2016>
- [13] <https://youtu.be/e-B9LikzxyM>
- [14] <https://www.toptenreviews.com/home/smart-home/best-programmable-thermostats/>

Authors



Jaeseok Yun is an assistant professor with the Department of Internet of Things at Soonchunhyang University. Prior to his current position, he worked as a senior researcher with the IoT Platform Research Center at Korea Electronics Technology Institute (KETI) from 2009 to 2016.

He also worked as a postdoctoral research scientist with the Ubiquitous Computing Research Group in the School of Interactive Computing at Georgia Institute of Technology, GA, USA from 2006 to 2009. He received his B.S. degree in Electronics Engineering from Chonnam National University in 1997. He also earned his M.S. and Ph.D. degrees in Mechatronics from Gwangju Institute of Science and Technology (GIST) in 1999 and 2006, respectively. His research interests include ubiquitous computing, Internet of Things, machine learning, and intelligent systems.