사물인터넷의 확장성을 위한 사물인터넷 생태계의 관한 연구

조정훈, 박종혁*
서울과학기술대학교
e-mail:{jojeong3766, jhpark1}@seoultech.ac.kr

A Study on Internet of Things ecosystem for Scalability of Internet of Things

jeong-hoon Jo, jong-hyuk Park*
*Dept of Computer Science Engineering, Seoul National University Of Science And Technology

요 약

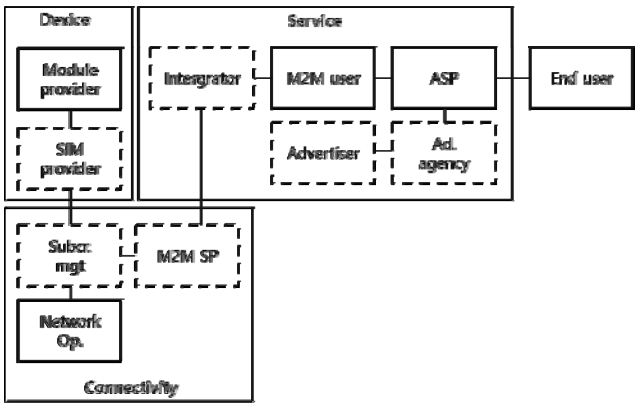
다양한 센서와 네트워크의 발달로 인하여 여러 분야의 사물인터넷 서비스들이 보급되기 시작하였다. 국내 사물인터넷 서비스의 인프라 수준은 높지만 사물인터넷의 생태계의 부족으로 인하여 사물인터넷 서비스의 경쟁력이 약하다. 이는 사물인터넷 발전에 부정적이 영향을 가져올 수 있으므로 사물인터넷의 생태계의 구성에 관한 논의가 필요하다. 본 논문에서는 사물인터넷 생태계를 비즈니스 관점과 시장 중심의 관점으로 분석하고, 세부적으로 생태계를 구성하는 4가지 요소에 대해 분석한다. 또한 국내 사물인터넷의 생태계의 부족한 점에 관하여 논의를 한다. 본 논문은 사물인터넷 생태계의 분석을 통하여 국내 사물인터넷의 생태계의 도움을 주는 역할을 할 것이다.

1. 서론

최근 IT자원과 센서기술의 발달로 사물인터넷(IoT: Internet Of Things) 서비스가 발전하게 되었다. 사물인터넷 서비스는 모든 사물들이 네트워크로 연결되어 상호간의 정보를 주고받으면서, 축적된 데이터를 사용자에게 맞춤형 제공을 해준다. 가트너의 조사에 의하면 2017년에 83억개의 사물인터넷 서비스가 제공되었으며, 이 상승세로 추측하면 2020년에는 200억개 사물인터넷 서비스가 제공될 것으로 예상이 되며 [1], 사물인터넷 서비스 보안을 위한 지출은 2017년에 117억달러가 지출되었으며, 2020년에는 245억 달러가 지출될 것 이라고 예상하였다 [2]. 국내에서는 2014년 5월 '초연결 디지털혁명의 선도 국가 실현을 위한 사물인터넷 기본계획'을 발표하였다 [3]. 또한 최근 서울시에서도 2017년 2월 '서울시 사물인터넷(IoT) 추진 계획'을 발표하였다 [4]. 하지만 2018년 2월 정부가 발표한 '4차 산업혁명 도래에 대응한 데이터 기반 기술수준 평가 및 수준향상 방안'에서 사물인터넷 분야는 미국, 유럽, 일본, 중국, 한국 총 5개국 중 4위를 차지하였다. 최근 3년간 등재 논문은 1위였지만, 특허활동도, 특허 영향력, 특허 시장력에서 낮은 활동을 보였다. 한국은 인프라 수준은 높지만 핵심 기술 및 산업생태계가 부족하다는 점을 지적하였다 [5]. 이에 본 논문에서는 사물인터넷의 생태계를 분석하고 사물인터넷의 생태계의 가능성에 대해 논의한다. 2장에서는 사물인터넷의 비즈니스 관점 생태계에 대해 분석하며 3장에서는 사물인터넷 생태계를 구성하는 4가지 요소에 대해 분석을 하며, 4장에서는 결론을 마지막으로 본 논문을 마무리한다.

2. 사물인터넷 비즈니스 관점 생태계

사물인터넷 생태계가 등장함에 따라 사물인터넷 기술에 초점을 맞춘 회사가 고객에게 매력적인 서비스를 시장에 제공하는데 따라 성공의 여부가 갈린다. 그러므로 사물인터넷 생태계의 본질과 구성 요소를 이해하는 것이 가장 중요하다. [6]에서는 비즈니스 관점에서 사물인터넷 생태계를 정의하는 것을 목표로 하였다. 비즈니스 관점에서 사물인터넷 생태계의 구성원이 공유하는 자원이 사물인터넷의 핵심이 될 수 있다.



(그림 1) 비즈니스 관점 사물 인터넷 생태계

또한 사물인터넷 간 연결은 네트워크로 연결되어 있기 때문에 네트워크와 하드웨어 및 플랫폼이 사물인터넷 생태계의 핵심이 될 수 있다. [6]에서 제시하는 생태계는 (그림1) 과 같다. (그림 1)에서 실선의 상자는 일반유저들이 접근 할 수 있는 환경 점선의 상자는 비즈니스 관점에서 접근 살 수 있는 요소이다.

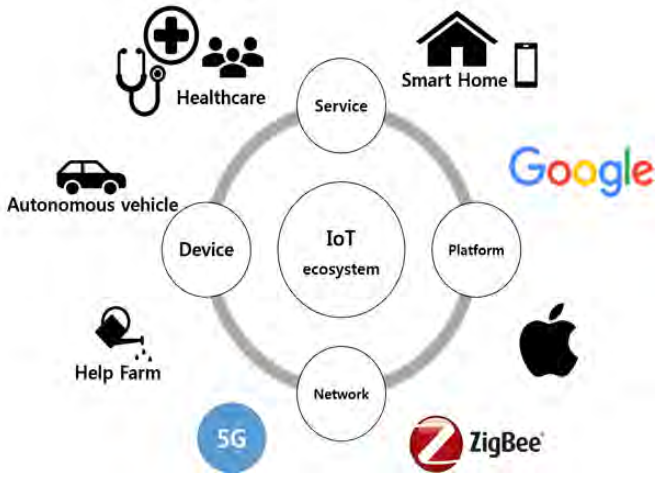
<표 1> 비즈니스 관점의 요소

SIM provider	네트워크 운용을 위한 SIM 카드를 공급
Subscription management	사용자를 대신하여 SIM 관리하는 서드파티
Integrator	디바이스와 M2M 플랫폼 간 상호 운용을 보장
Advertiser	광고 의뢰
Ad agency	광고주와 서비스 제공 업체 간의 매개 역할

이 논문에서 제시하는 사물 인터넷 생태계는 개인 개발자를 고려하고 있지 않기 때문에 범용성이 부족한 단점을 가지고 있다.

3. 사물인터넷 S-P-N-D생태계

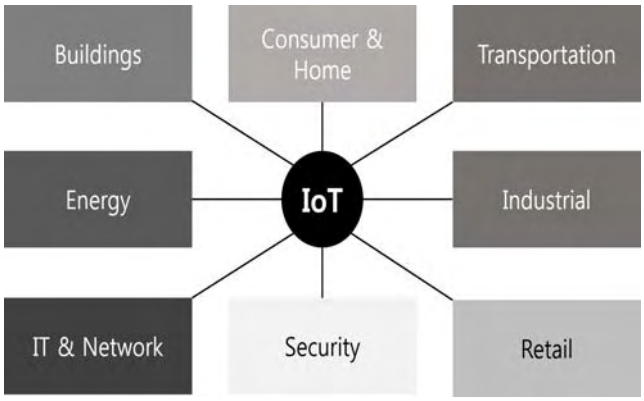
S-P-N-D(Service, Platform, Network, Device)는 ICT 생태계를 분석하는데 사용이 된다 [7]. IT산업의 대표적인 산업생태계를 보유하고 있는 곳은 구글과 애플이다. 구글은 자신의 서비스(유튜브), 플랫폼(플레이스토어, 안드로이드)를 가지고 디바이스를 주도하고 있다. 사물인터넷 생태계도 아래의 (그림2)과 같이 S-P-N-D로 이루어져 있다.



(그림 2) 사물인터넷 생태계

3.1 서비스

사물인터넷 생태계에는 다양한 서비스가 존재하고 있다. 현재 제공되고 있는 서비스들의 사례로는 스마트 홈 안전관리, 스마트 자판기, 축산관리, 공공시설 관리, 환경 관리, 전기 관리 등 다양한 분야에서 서비스가 제공되고 있지만, 공통 플랫폼의 부재로 인하여 서비스가 독립적으로 구성되어 사물인터넷 서비스의 확산이 어려운 실정이다. 독립적인 서비스들의 분석을 위해 서비스들을 큰 그룹으로 묶어 도메인을 분류하였다(그림 3).



(그림 3) 사물인터넷 도메인 분류

하지만 이는 단순한 분류로 이루어져 있어 단편적인 분석만 가능한 문제점이 발생하였다. 그래서 [8]에서는 사물인터넷 서비스를 제공목적, 공급자, 응용분야로 분류하여 서비스 분류체계를 제안하였다. 분류된 서비스는 단지 사물인터넷의 빈도수만 알 수 있을 뿐 세부분류를 하지 않아 서비스의 분석에 부족한 점이 발견되었다. 현재는 헬스 및 의학 부분같이 고부가가치의 사물인터넷 서비스를 결합하여 효율적인 관리 및 통합관리를 하려는 연구가 진행되고 있지만 [9], 나머지 분야의 서비스 분석 및 세부분류에 관한 연구가 부족한 실정이다.

3.2 플랫폼

플랫폼의 특징은 데이터, 정보, 지식이 연계하며, 표준 API를 규정하고 사용자가 자신의 데이터 및 정보를 제공하여 경제적 가치를 창출한다. 플랫폼은 디바이스와 서비스의 연계, 네트워크 관리, 저장된 데이터의 처리를 통해 개발자들의 개발기간 단축 및 비용절감 효과를 자져 올 수 있다. 현재 사물인터넷 생태계의 플랫폼도 사물인터넷에서 효율적인 관리 및 통합관리를 하려는 연구가 진행되고 있다 [10]. 사물인터넷 플랫폼도 데이터와 정보의 공유를 통해 가치를 창출 할 수 있는 환경을 조성해준다. 하지만 사물인터넷 플랫폼은 폐쇄적인 플랫폼으로 구성이 되어있으며 [11-12], 폐쇄적인 플랫폼의 구조로 다른 사물인터넷 서비스 융합 시 어려움을 겪고 있으며 이는 사물인터넷 서비스의 재활용성을 저하시킨다. 사물인터넷의 생태계를 육성 및 발전시키기 위해서는 통합 사물인터넷 서비스 플랫폼이 제안 되어야 한다.

3.3 네트워크

사물인터넷 생태계의 네트워크는 저전력 센서 및 무선통신의 기술적 발달로 인해 사물인터넷 서비스에서 사용할 수 있는 효율적이고 저렴한 저전력 소형 장치를 사용할 수 있게 되었다 [13]. 특히 RFID기술은 무선 네트워크 통신을 위한 마이크로 칩 생산을 가능하게 하였다. 패시브

(그림 4) 사물인터넷 통신용 주파수 변경

RFID를 사용하여 유통 관리 및 은행, 운송 분야가 발달을 이끌었으며, 능동형 RFID는 자체배터리를 가지고 있기 때문에 통신을 효율적으로 할 수 있게 되었다 [14]. 국내에서는 과학기술정보통신부에서 사물인터넷용 주파수 공급을 2018년 3월 28일 공고 하였으며, 제공되는 주파수는 저전력, 저용량 사물인터넷은 1Ghz이하 대역의 공급(그림 4)과 고용량 사물인터넷은 5.2Ghz 대역이다 [15]. 이는 사물인터넷 생태계의 큰 도움을 주고 있다.

3.4 디바이스

사물인터넷 생태계의 디바이스는 주변의 센서로부터 수집된 정보를 처리, 제어하는 생활밀착형 서비스 디바이스를 제공하려는 다양한 시도가 이루어지고 있다 [16]. 가트너의 조사에 따르면 2020년에는 200억개 사물인터넷 서비스가 제공될 것으로 예상이 되며 [1], 서비스의 융합을 통하여 더욱 다양한 디바이스가 나올 것으로 예측된다. 하지만 디바이스 보안 문제를 내포하고 있다 [17]. 디바이스는 기계간 상호 연동을 통해 정보를 습득하고 정보를 생산하므로 사용자의 개입이 필요가 없다. 해커들은 이를 이용하여 스마트홈의 연결된 디바이스들을 해킹하여도 사용자는 인식을 못한 체 공격을 당할 수 있다. 이를 보안하기 위해서는 디바이스 보안이 제안되어야 한다.

4. 결론

본 논문에서는 사물인터넷의 분야 별 분류와 사물인터넷 생태계에 대해 논의 하였다. 급성장하는 사물인터넷 시장에서 생태계가 조성되어 있어야 성공적인 사물인터넷 발전을 할 수 있다. 이에 본 논문에서는 사물인터넷의 생태계를 분석하였으며, 세부적으로 사물인터넷 생태계를 구성하는 4가지 요소에 대해 분석하였다. 국내의 사물인터넷 환경에서 인프라인 네트워크의 발전 속도는 빠르나 서비스 및 플랫폼의 서비스는 발전 속도가 느린 경향을 보였으며, 디바이스에서는 보안이 취약한 문제가 발견되었다. 따라서 이기종 사물서비스 융합과 다른 플랫폼과도 융합할 수 있는 통합 플랫폼의 개발 및 연구가 지속적으로 이루어져야 하며, 디바이스의 보안 문제도 해결해야 할 문제이다. 통합 플랫폼의 개발 및 연구와 디바이스 보안의 문제를 해결 할 시 사물인터넷 서비스의 진입 장벽이 낮아지게 되어 국내 사물인터넷 생태계는 발전하게 될 것이다.

Ackwoledgement

이 논문은 2018년도 정보(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2016R1A2B4011069).

참고문헌

[1] Rob van der Meulen, “Gartner Says 8.4 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2017, Up 31 Percent From 2016”, https://www.gartner.com/newsroom/id/3598917, accessed Mar. 25, 2018

[2] Wunmi Bamiduro, "Gartner Says Worldwide IoT Security Spending Will Reach $1.5 Billion in 2018", https://www.gartner.com/newsroom/id/3869181, accessed Mar. 25, 2018

[3] 안승구 KISTEP 연구위원, 전황수 ETRI 책임연구원. "국내외 사물인터넷(IoT) 정책 추진 방향 " KISTEP InI 제13호, Apr. 2016

[4] "서울시 사물인터넷(IoT) 추진 계획", http://opengov.seoul.go.kr/anspruch/11249664, accessed March 28, 2018

[5] "4차 산업혁명 도래에 대응한 데이터 기반 기술수준평가 및 수준향상 방안", http://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=37911, accessed Mar. 28, 2018

[6] Mazhelis, Oleksiy, et al, "efining an internet-of-things ecosystem", Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networking, Aug. 2012, pp. 1-14

[7] 최창현, "CPND 생태계와 ICCT", 디지털융복합연구, vol. 12 , no. 3, Mar. 2014, pp. 7-16

[8] Kim, Eun-A., et al, "A study on development and a

pplication of taxonomy of Internet of Things service." Journal of Society for e-Business Studies, vol. 20, no. 2, May 2015, pp. 107-123
[9] Islam, SM Riazul, et al. "The internet of things for health care: a comprehensive survey." IEEE Access , vol. 3, Jun. 2015, pp. 678-708
[10] "The Google Fit SDK", https://developers.google.com/fit/, accessed Mar. 18, 2018
[11] "The ARTIK End-to-end IoT Platform", https://www.artik.io/, accessed Mar. 31, 2018
[12] "Apple healthkit", https://developer.apple.com/healthkit/, accessed March 31, 2018
[13] Gubbi, Jayavardhana, et al, "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions", Future generation computer systems, vol. 29, no. 7, Sep. 2013, pp. 1645-1660
[14] Welbourne, Evan and Battle, et al, "Building the internet of things using RFID: the RFID ecosystem experience", IEEE Internet computing, vol. 13, no. 3, May. 2009, pp. 48-55
[15] "사물인터넷 확산을 견인하는 주파수 공급 추진", http://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156261048, accessed Mar. 27, 2018
[16] Atzori, Luigi , et al, "The internet of things: A survey", Computer networks, vol. 54, no.15, May. 2010, pp. 2787-2805
[17] O'Neill, Maire, et al, "Insecurity by design: Today's IoT device security problem.", Engineering, vol. 2, no. 1, Mar. 2016, pp. 48-49