

# IoT 주요 기술 현황 분석

김지정\*, 박석천\*\*, 윤석환\*\*\*

\*가천대학교 일반대학원 모바일소프트웨어학과

\*\*가천대학교 컴퓨터공학과 정교수(교신저자)

\*\*\*유니웹스(주) 대표이사

e-mail: jija8484@daum.net

## Technical Trend Analysis of IoT Technology

Ji-Jeong Kim\*, Seok-Cheon Park\*\*, Seok-Hwan Yoon\*\*\*

\*Dept. of Mobile Software, Gachon University

\*\*Dept. of Computer Engineering, Gachon University(Corresponding Author)

\*\*\*Representative Director, Uniwebs co., ltd

### 요 약

전 세계 IoT 시장은 폭발적으로 성장하여 2017년 7조 3000억 달러에 이를 것으로 전망하고 있으며 세계 각국 정부는 IoT 분야를 미래 핵심 성장 동력으로 전망하고, IoT 핵심기술 및 디바이스 개발에 많은 투자를 하고 있다. 따라서 본 논문에서는 최근 IoT 분야 주요기술 현황을 분석하고 그 발전 동향을 제시한다.

### 1. 서론

현재 우리는 모든 사물이 네트워크를 통해 인간과 연결되는 초연결(hyper-connectivity) 시대로 진입하는 길목에 서 있다.

2000년대 이후 모든 사물이 네트워크에 연결된다는 유비쿼터스 네트워크(ubiquitous network)에 대한 논의가 진행되어 왔으나, 센서 비용, 단말의 크기와 접속능력 및 네트워크 접속비용 등의 한계로 좀처럼 본격화되지 못했다.

스마트 폰 이후의 스마트 센서의 대중화, 통신모듈 가격의 하락 및 스마트기기 보급 확산, 무선통신네트워크의 확대, 미래인터넷으로의 변화 등 핵심동인에 의해, 기술적, 경제적 한계를 극복하면서 사물인터넷(IoT: Internet of Things) 기술이 본격적으로 이슈가 되고 있다[1]. 기존의 기술들을 포함하면서 인터넷 및 웹 기술에 기반하여 다양한 서비스를 창출 할 수 있는 가능성 때문에 최근 IoT 기술에 대한 연구가 활발히 증가하고 있다[2].

스마트 폰의 급속한 확산과 착용형 컴퓨팅의 실현과 맞물려 다양한 센서와 IoT 시장이 본격적으로 동반 성장할 것으로 기대되고 있다.

본 논문에서는 현재 IoT 기술 현황에 대해 분석하여 향후 IoT 기술의 발전 전망을 파악하고자 한다.

### 2. IoT 기술 현황 분석

#### 2.1 스마트 센서 기술

빈틈없는 센서라는 뜻의 스마트 센서는 미국 나사를 중심으로 하는 우주 개발 과정에서 비행중인 우주선의 온도, 압력, 자세 위치 등의 방대한 양의 데이터를 실시간으로 처리한다. 필요한 제어신호를 인공위성으로 전송하는데 소

요되는 비용 상승을 억제하기 위해 센서와 CPU를 합쳐 위성 내에서 정보처리 판단능력을 갖추게 하고 지상국에는 최소한도의 데이터만을 송신 하게 한 센서의 지능화가 진전되며 대두되었다[3].

현재는 보다 보편화 되어 생활 속에선 사용되는데 최근 사물 인터넷에 대한 관심이 높아짐에 따라 스마트 센서에 대한 관심도 더욱 커지고 있다.

자이로 센서와 가속 센서는 함께 모션 센서에 활용되는 대표적인 센서이다. 지자기 센서는 내비게이션 항법장치, GPS 등에 활용되며 지구의 자기장을 탐지해 방위각을 알 수 있는 센서이다. 중력센서는 중력이 어느 방향으로 작용하는지 탐지하고 그 상황에 맞춰 각종 기기의 사용자 편의를 돕는 기능을 수행한다. 광/조도 센서는 빛을 감지하여 이를 다시 처리가 쉬운 양으로 변환하는 변환기이다. 근접 센서는 어떤 물체가 센서에 근접했는지 알 수 있으며 보통 스마트 폰의 앞면에 위치한다[4].

IoT 센싱 기술에 대한 개요도는 (그림 1)과 같다.



(그림 1) IoT 센싱 기술

### 2.2 IoT 디바이스 플랫폼 기술

IoT 디바이스 운영체제는 사물간 인터넷 통신기능과 웹 프로토콜 기반의 데이터 수집 및 전달기능을 내장하고 있는 형태로 개발되고 있으며 센싱디바이스의 경우 상용화 수준까지 개발되었으나 다양한 IoT 응용 도메인별 차별성을 지원하는 운영체제는 아직 시험개발 단계이다. 아래 <표 1>의 분류와 같이 오픈 하드웨어 플랫폼, 디바이스 플랫폼, 사물 연결 플랫폼, 사물 데이터 플랫폼으로 분류할 수 있다[5].

<표 1> 사물인터넷 플랫폼 분류

분류	기능	현황
오픈 HW 플랫폼	사물 생성 오픈 HW 플랫폼	· Arduino, Respberry Pi, Galileo
디바이스 플랫폼 (GW, 사물)	디바이스 운영체제, 디바이스 서비스 플랫폼	· TinyOS, Contiki, nanoQplus 등 경량 OS 보급 · Wearable Device 용 초경량/ 초전력 OS 등장 · 네트워크 장비의 IoT 화 (Cisco: Fog Computing)
사물 연결 플랫폼	사물 연결, 제어, 관리, 개방	· 폐쇄적 / 수직적 플랫폼 -> 개방형 플랫폼화 · 이동통신사 중심 개방형 M2M 플랫폼 · 글로벌 기업 IoT 플랫폼 · 전문 IoT 기업 개방형 플랫폼 (xively 등)
사물 데이터 플랫폼	사물 데이터 개방/연계/검색/분석	· 글로벌 기업 IoT 데이터분석 플랫폼 사용화 추진 · 시멘틱 기술 IoT 접목을 통한 데이터 상호운용 추진 · 사물연결 플랫폼과 연계 진행 (IBM 등)

### 2.3 에너지 하베스팅 기술

태양광, 열 변화, 인간의 동작, 신체의 열, 진동, RF 에너지 등이 주위의 전형적인 에너지원이다. 이들 에너지원들을 수집하는 방법에 대해 많은 연구 결과들이 있다. IoT 디바이스의 Energy harvesting 기술은 이동성 및 대규모 산불감시나 환경감시, 그리고 빌딩이나 엔진 등에 내장된 센서들의 전력공급 및 유지보수 어려움을 해결하고 아울러 비용을 절감할 수 있기 때문에 필요하다. 잠재적인 IoT 응용의 90%는 Energy harvesting 없이는 구현될 수 없었을 것으로 예상된다[5].

국외 에너지 하베스팅 관련 상용화는 다양한 기술을 바탕으로 매우 활성화 되고 있다. 에너지 하베스팅과 관련된 해외 기업 현황은 <표 2>와 같다.

<표 2> 국외 에너지 하베스팅 기업 현황

Category	Company
Piezoelectric	AdaptivEnergy Morgan Electro
	Advanced Cermetrics Ceramics
	Face International Noliac
	Corp Piezo Systems
	MicroStrain Smart Material
Thermoelectric	Mide Corporarion Arveni
	Ferrotec TE Technology
	Marlow Industries Teca Corporation
	Melcor Tellurex Corporation
	Micropelt Thermolife Energy Corp.
Photoelectric	Perpetua
	Clare Q-mo solar AG
	Enocean Sunwize
Electromagnetic	Plastecs Trony Solar Co.
	Powerfilm
Energy harvesting electronics	Enocean Perpetuum LTD
	Ferro Solutions Powercast Corporation
	KFC Technologies, Inc.
	Advanced Linear Linear Technology
	Devices Power One
	Ambient Micro

미국, 유럽 등을 중심으로 에너지 하베스팅 관련 선진 회사들이 출현되고 있으며, 주요 회사의 에너지 하베스팅 기술 및 제품은 <표 3>과 같다. 독일 EnOcean사는 압전, 열전, 태양전지 등 다양한 에너지 하베스팅 기술을 바탕으로 무선 센서 네트워크 모듈 개발에 주력하고 있으며, 영국의 Perpetuum사는 기계적 진동을 전기 에너지로 변환하기 위해 전자기 에너지 하베스팅 기술을 개발하고 이를 철도 산업 등의 안전 진단 모니터링 기술에 활용하고자 하고 있다. 프랑스의 Arveni사는 캔틸레버 형태의 압전 에너지 하베스팅 모듈 개발을 통해 배터리가 없는 remote controller를 구현하였다. 이스라엘의 Innowattech의 경우, 압전 에너지 하베스팅 모듈을 도로, 철도, 교량 등에 매립하여 차량 통행, 보행 등에 의해 발생하는 진동 에너지를 전기 에너지로 변환하여 도로 주변의 에너지원으로 활용코자 하고 있다[6].

<표 3> 주요 해외 회사의 에너지 하베스팅 기술 및 제품

Company	Country	Technology	Product
EnOcean	Germany	 Electromagnetic Solar cell Thermoelectric	 Wireless sensor module
Perpetuum	UK	 Electromagnetic	 Wireless monitoring (rail & industry)
Arveni	France	 Piezoelectric 200 mW @ 50Hz 5 m/s²	 Batterless remote Vibration harvester
Innowattech	Israel	 Piezoelectric	 Road - local energy 400kW from 1km long

### 3. IoT 기술 발전 전망

IoT 기술은 수많은 사물을 고유하게 식별하는 것을 시작으로 데이터를 수집하고 수집된 데이터를 사용자에게 제공하는 서비스에서 머무르는 것이 아닌 사용자와 사물 간의 편리한 정보 제공에서 사용자와 사물, 그리고 사물과 사물 간의 상호작용을 통하여 보다 지능적인 서비스를 제공하는 기술로 발전할 것이다.

에너지 하베스팅 기술은 소재의 중요성이 높으나 다음과 같은 기술 개발이 뒷받침되어야 상용화에 성공할 것으로 전망된다.

- 최대 효율을 갖는 에너지 하베스팅 소자 기술
- 승압 또는 강압 회로 등의 전자 인터페이스 소자 및 모듈 기술
- 커패시터, 박막전지, 슈퍼커패시터 등 부수적 에너지 저장 소자
- 에너지 저장 소자 이용한 출력 전력 관리 회로 기술

지능형 IoT 서비스를 제공하기 위해서는 사물 정보의 의미를 정형화 하고 분석할 수 있는 시멘틱 기술 및 지능형 서비스 기술, 그리고 IoT 디바이스로부터 수집된 다양한 데이터를 저장하고 분석하기 위한 빅데이터 및 데이터 마이닝 기술과 함께 융합되어 발전해야 한다.

그리고 IoT 디바이스 및 플랫폼 간 유기적인 상호 운용을 위하여 공통적으로 사용할 수 있는 Open API 및 Cloud, API 기술 등이 요구된다. 하지만 IoT 기술의 발전을 위하여 가장 중요한 것은 IoT 기술 생태계를 활성화하는 것이다. 이를 위하여 IoT 생태계를 활성화 할 수 있는

개방형 서비스 플랫폼이 무엇보다 중요하며 관련된 포럼, 표준화, 컬러 어플리케이션 및 서비스 등이 다양하게 개발되고 상용화 되도록 지원하여야 할 것이다.

### 4. 결론

에너지 및 유틸리티, 제조업, 공공부문 등에서 IoT에 대한 관심이 확대되어 사물인터넷 장치의 수가 크게 증가되며 IoT 기술이 이슈화 되고 있다.

IoT 시장은 폭발적으로 성장하여 향후 10년간 7.2~14.4조 달러의 경제적 효과를 창출할 것으로 기대된다.

본 논문에서는 IoT 주요 기술이 되는 스마트 센서 기술, 디바이스 플랫폼 기술, 에너지 하베스팅 기술의 특징에 대해 연구하였다. 앞으로 IoT 기술의 발전을 위하여 가장 중요한 것은 IoT 기술 생태계를 활성화하는 것이며, 이를 위하여 시멘틱 기술 및 지능형 서비스 기술, 빅데이터, 클라우드 컴퓨터 기술 등과 융합하는 기술이 발전될 것이라 사료된다.

### 사사의 글

본 연구는 2015년도 지식 경제부의 SW전문인력양성사업의 재원으로 정보통신산업진흥원의 고용계약형 SW석사과정 지원사업(H0116-15-1003)으로부터 지원받아 수행되었습니다.

### 참고문헌

- [1] 석왕헌, 송영근, 고순주, "통신환경 변화에 따른 M2M 산업 생태계 및 파급효과 분석", IT 이슈리포트 2013-7, ETRI, 2013.06.
- [2] 김재호, 윤재석, 최성찬, 류민우, "IoT 플랫폼 개발 동향 및 발전방향", 전자부품연구원, 2013
- [3] 한국정보화진흥원, "성큼 다가온 미래, 이제는", 2014
- [4] 스마트앤컴퍼니, "스마트 센서 기술 동향", 2014
- [5] 한국전자통신연구원, "IoT 디바이스 제품 및 기술 동향", 2014
- [6] 에너지 하베스팅 산업화 동향 세라미스트 제17권 제2호, 2014