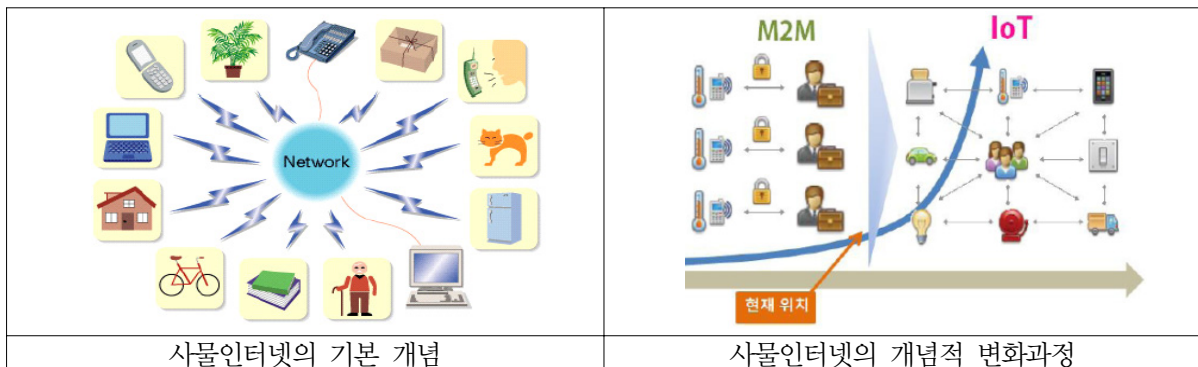


# 사물인터넷(IoT) 기술 및 시장분석을 통한 산업 활성화 방안\*

박세환\* · 박종규\*\*

## I. 서론

사물 인터넷(IoT : Internet of Things)은 인간, 사물 및 서비스 등 분산된 환경요소에 대해 상호 협력적으로 센싱, 네트워킹, 정보처리 등 지능적인 관계를 형성하는 사물 공간 연결망을 의미한다[1][2]. 즉, 주변 사물들이 유무선 네트워크로 연결되어 유기적으로 정보를 공유하면서 상호작용하는 지능형 네트워킹 기술 및 환경을 의미한다. 나아가 현실 세계의 사물들과 가상 세계를 네트워크를 통해 서로 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물 간에 언제 어디서나 서로 소통할 수 있도록 하는 미래 인터넷 기술이다[3]. IoT 기술력은 인터넷 망에 M2M(Machine-to-Machine) 통신서비스를 접목시켜 사물은 물론 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호작용하는 개념으로 발전하고 있다[1][3][4][5]. 사물인터넷의 기본 개념과 개념적 변화과정을 [그림 1]에 나타낸다. 궁극적으로는 M2M의 개념이 IoT에 흡수되어 차세대 지능통신으로 발전하게 될 것으로 예상된다.



\*자료 : 민경식(2012. 6), 정보통신산업연구원(2013. 6) / 재구성.

[그림 1] 사물인터넷의 기본 개념과 개념적 변화과정

## II. IoT의 핵심기술

### 1. 센싱 및 네트워킹 기술

센싱 기술은 온도, 습도, 열, 가스, 조도 및 초음파 등 다양한 센서를 이용하여 원격감지, SAR(Synthetic Aperture Radar)<sup>1)</sup>, 위치 및 모션 추적 등을 통해 사물과 주위 환경으로부터 정보를 획득하는 기능이다. IoT를

\* 이 논문은 미래창조과학부의 과학기술진흥기금과 복권기금 출연사업인 한국과학기술정보연구원이 수행하는 ReSEAT프로그램의 지원으로 수행되었습니다.

\* 박세환, 한국과학기술정보연구원 ReSEAT프로그램 전문연구위원, 02-3299-6231, world00117@reseat.re.kr

\*\* 박종규, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, 02-3299-6226, jkpark@kisti.re.kr

1) SAR(Synthetic Aperture Radar : 합성개구레이더) : 공중에서 지상 및 해양을 향해 레이더 파(wave)를 순차적으로 발사한 이후 레이더파가 굴곡면에 반사되어 돌아오는 미세한 시간차를 선착순으로 합성하여 지상

구현하기 위해 고도의 기능을 내장한 센서 기술력이 다음과 같이 발전하고 있다[1].

- 표준화된 인터페이스 플랫폼과 정보처리 모듈을 내장한 스마트 센서로 발전하고 있다.
- 검출한 데이터로부터 특정 정보를 추출하는 가상 센싱(Virtual sensing) 기능을 통해 IoT 서비스 플랫폼에 적용되고 있다.
- 기존의 개별적인 센서보다 한 차원 높은 다중 센싱기술을 사용하여 보다 더 지능적이고 고차원적인 정보를 추출하고 있다.

네트워크 기술은 인간, 사물 및 서비스 등 분산된 IoT 환경요소들을 서로 연결시킬 수 있는 유무선 네트워크 기능이다. 유무선 통신 및 네트워크로는 WPAN(Wireless Personal Area Networks), WiFi(Wireless Fidelity), 3G/4G/LTE(Long Term Evolution), Bluetooth, Ethernet, BcN(Broadband convergence Networks), 위성통신, Microwave, 시리얼 통신<sup>2)</sup> 및 PLC(Programmable Logic Controller)<sup>3)</sup> 등 상용화된 거의 모든 네트워크들을 이용할 수 있다.

## 2. 플랫폼 기술

IoT 서비스 플랫폼 기술은 IoT의 주요 구성요소(인간·사물·서비스)를 통해 특정 기능을 수행하는 응용서비스와 연동하는 기능이다. 즉, 네트워크 인터페이스의 개념이 아니라 IoT망을 통해 저장, 처리 및 변환 등 다양한 서비스를 제공할 수 있는 인터페이스 역할을 실행할 수 있어야 한다. IoT의 다양한 서비스 기능을 구현하기 위해서는 다음과 같이 매우 다양한 고도의 기술력이 필요하다[1].

- 검출정보 기반 기술 : 정보의 검출, 가공, 정형화, 추출, 처리 및 저장기능 등
- 위치정보 기반 기술 : 위치판단 및 위치확인 기능, 상황인식 및 인지기능 등
- 보안 기능 : 정보보안 및 프라이버시 보호기능, 인증 및 인가기능 등
- 온톨로지(Ontology)<sup>4)</sup> 기반의 시맨틱 웹(Semantic web)<sup>5)</sup> 기능, 오픈 센서 기반의 API(Application Programming Interface)<sup>6)</sup> 기능, 가상화(virtualization) 기능 등

---

지형도를 만들어내는 레이더 시스템을 의미한다. 1960년대부터 주로 군용 정찰장비로 개발되기 시작했으며, 1980년대에 들어와서 단순한 지형패턴만이 아닌 이동목표 추적(MTI : Moving Target Indicator) 능력을 갖게 되었다.

2) 디지털 통신장비에 컴퓨팅기기를 접속하는 방법으로서 접속선(Connection line)의 수를 최소화하여 원거리까지 신호를 전송할 수 있는 통신방식을 의미한다.

3) PLC : 입력데이터를 내장된 프로그램에 의해 순차적으로 논리 처리하고 그 출력 결과를 외부 장치에 연결함으로써 외부장치를 제어하는 기능으로서 순차제어(Sequential control) 기기의 대표적인 기능이다.

4) 온톨로지(Ontology) : 인간이 보고 듣고 느끼고 생각하는 것에 대해 토론을 통해 합의를 이룬 바를 개념적이고 컴퓨터에서 처리할 수 있는 형태로 표현한 모델로서 개념의 형식이나 사용상의 제약조건들을 명시적으로 정의한 기술이다. 온톨로지는 일단 합의된 지식을 나타내므로 어느 개인에게 국한되는 것이 아니라 그룹 구성원이 모두 동의하는 개념이다. 아울러 프로그램이 이해할 수 있어야 하므로 여러 가지 정형화가 존재할 수 있다.

5) 시맨틱 웹(Semantic web) : 현재의 인터넷과 같은 분산처리 환경에서 웹 문서, 각종 파일 및 서비스 등 리소스에 대한 정보와 자원 사이의 관계(Semanteme)를 컴퓨터가 처리할 수 있는 온톨로지 형태로 표현하고 처리하도록 하는 프레임워크를 의미한다.

6) API(Application Programming Interface) : 응용프로그램에서 사용할 수 있도록 운영 체제나 프로그래밍 언어가 제공하는 기능을 제어할 수 있게 만든 인터페이스를 의미한다. 주로 파일 제어, 창 제어, 화상처리 및 문자 제어 등을 위한 인터페이스를 제공한다.

- 프로세스 관리, 오픈 플랫폼 기술, 미들웨어 기술, 데이터 마이닝(Data mining) 기술, 웹 서비스 기술, SNS(Social Network Sservices) 등

### III. IoT 산업의 시장성

#### 1. IoT 시장 환경 변화

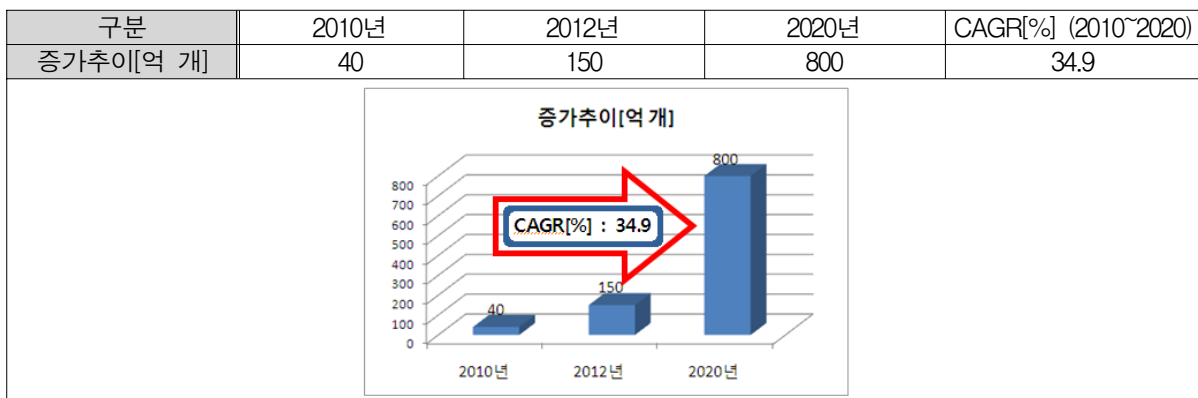
IoT 시장은 그동안 작은 시장규모와 높은 단말기 가격 등으로 인해 텔레매틱스, 원격 점검 등 주로 기업용 시장에 집중되어 제한적으로 이용되어 왔다. 주요 통신사업자들은 직접 M2M 서비스 사업을 운영하는 대신 전문업체의 네트워크를 임대하는 방식으로 운영하고 있는 실정이다. 최근 NFC(Near Field Communication), RFID(Radio Frequency IDentification) 및 ZigBee 등 다양하고 저렴한 무선통신 서비스와 아울러 인터넷 접속이 가능한 커넥티드(connected) 단말의 확산으로 인해 저비용으로 통신시장의 새로운 부가가치를 창출하고 있다. 특히 음성(voice) 서비스 매출 감소와 포화상태인 이동전화 시장에 따라 통신 사업자들은 새로운 수익원을 확보하기 위해 홈 어플라이언스, 스마트 자동판매기, e-북 등 IoT 소비자 시장의 가능성을 진단하고 있다[4].

2013년 M2M 단말기 글로벌 출하량은 전년 대비 40%의 높은 성장률을 기록하며 4억2,000만 대를 기록하였다. 지역별로는 중국을 중심으로 한 아·태 지역이 2016년 가입회선 기준 전체시장의 37%를 차지하며 세계 최대 시장이 형성되고 있다. IoT 시장을 성장시키기 위해서는 데이터 분석 및 통합 관리를 위한 역량을 확보하고 개인정보보호 문제 등에 주력할 필요가 있다.

#### 2. IoT 산업의 시장성장 추이

IoT 산업의 글로벌 시장규모는 급속한 사물 간 인터넷 연결 확산에 힘입어 2020년 약 8조9,000억 달러의 대규모 시장을 형성할 것으로 예상된다[7]. 인터넷에 연결 가능한 다종다양한 사물(things)은 2010년 약 40억 개, 2012년 약 150억 개에서 2020년에는 800억 개까지 증가하여 사물인터넷 인프라의 급격한 확대를 예고하고 있다[8][4]. 2010~2020년까지 IoT에 연결 가능한 사물의 증가추이를 <표 1>에 나타낸다.

<표 1> IoT에 연결 가능한 사물의 증가추이



\*자료 : 한국정보화진흥원(2012. 4) / 재구성.

7) 시장조사기관 IDC의 2013년 10월 분석자료

8) 통신·미디어 전문 시장조사기관 IDATE의 2013년 9월 분석자료

현재와 같은 추세가 지속된다면 2020년 헬스 케어, 유통 및 교통 등을 포함한 다양한 산업 분야에서 사물인터넷 산업을 통한 경제적 부가가치는 1조9,000억 달러에 달할 것으로 예상하고 있다[3]. 현재 전 세계에 분포한 각종 물리적 사물 중 99.4%가 아직 인터넷에 연결되어 있지 않아 향후 사물인터넷의 성장 가능성은 매우 긍정적으로 볼 수 있다<sup>9)</sup>. 이처럼 사물인터넷 인프라 확대와 기업 및 소비자의 수요 증가에 힘입어 관련 시장 규모는 연평균 7.9%에 이르는 지속적인 성장세를 유지할 것으로 예상하고 있다.

### 3. IoT 관련 업체동향

2020년 약 800억 개까지 증가할 것으로 예상되는 사물(things) 즉, 물리적 객체를 인터넷으로 연결하여 사물인터넷을 구현하기 위해서는 센싱(sensing) 기술 및 네트워크 기술이 필수적이다. 네트워킹 하고자 하는 특정 사물이 주변의 환경정보를 수집하는 기술은 센싱 칩셋(chip-set)으로 구현될 것이다. 또한 해당 정보를 인터넷을 통해 사람과 사물, 사물과 사물 간 정보를 실시간으로 공유하기 위해서는 유무선 네트워킹 기술이 필수적이다. 이에 관련 사업자들은 향후 사물인터넷 기술시장의 주도권을 확보하기 위해 사물인터넷 핵심 기술인 센싱 칩셋 및 네트워크 기술개발에 주력하고 있다[3]. 사물인터넷 산업의 기술시장을 선도해나가고 있는 국내외 개발제품 및 주요 업체를 <표 2>에 나타낸다.

<표 2> 국내외 IoT 관련 주요 업체동향

구분	개발제품	주요 업체
칩(chip)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무선 송수신 칩</li> <li>- 센서</li> <li>- 마이크로 콘트롤러</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ARM</li> <li>- Qualcomm</li> <li>- Texas Instruments</li> <li>- Infineon</li> </ul>
모듈 단말	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IoT 모듈(무선송수신 칩 &amp; 마이크로 콘트롤러)</li> <li>- 다양한 IoT 단말 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IBM</li> <li>- Sierra Wireless</li> <li>- E-device</li> <li>- Telular</li> <li>- Cinterion</li> <li>- Telit</li> <li>- SIMCOM</li> </ul>
플랫폼 솔루션	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IoT 플랫폼 소프트웨어</li> <li>- IoT 종합 관리 솔루션</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CISCO</li> <li>- Jasper Wirelss</li> <li>- Aeris Wireless</li> <li>- Qualcomm</li> <li>- datasmart</li> <li>- Inilex</li> <li>- Omnilink</li> <li>- 국내업체 : 멜퍼, 페타리, 브레인넷, 엔티모아, 인사이드 M2M</li> </ul>
네트워크 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본적인 유무선 네트워킹</li> <li>- 전문적인 M2M 서비스 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AT&amp;T</li> <li>- Verizon</li> <li>- Sprint</li> <li>- Vodafone</li> <li>- T-Mobile</li> <li>- BT</li> <li>- 국내업체 : SKT, KT, LGU+</li> </ul>

\*자료 : 민경식(2012. 6).

9) 네트워크 사업자 Cisco의 2013년 6월 분석자료

하드웨어적인 기술로는 칩(chip), 모듈 및 단말이 있으며 소프트웨어적인 기술로는 플랫폼, 솔루션, 네트워크 및 서비스 등을 들 수 있다. 국내 업체의 경우 주로 소프트웨어 기술 분야의 제품을 개발하고 있다. 플랫폼 및 솔루션 분야에 펠퍼, 페타리, 브레인넷, 엔티모아 및 인사이드 M2M 등이, 네트워크 및 서비스 분야에 국내 이동통신 메이저 기업인 SKT, KT 및 LGU+가 포지셔닝 되어 있다. 핵심기술 분야 메이저 기업의 사업화 동향을 간단히 요약하면 다음과 같다.

- 플랫폼 및 솔루션 개발 분야의 선도 기업인 미국의 CISCO는 현재 사물인터넷 환경이 제한적인 사물 간에만 구현되고 있으나, 미래에는 사물은 물론 사람과 데이터를 포함한 모든 만물이 인터넷에 연결되는 이른바 만물인터넷(IoE : Internet of Everything) 시대가 도래 할 것으로 전망하고 전방위적 전략을 전개하고 있다[7].
- 네트워크 및 서비스 분야에서는 미국의 AT&T 및 Verizon 등 글로벌 우수기업들을 비롯한 국내 이동통신3사(SKT, KT, LGU+)가 적극 참여하고 있다.
- 칩 개발 분야의 선도 기업인 영국의 ARM은 스마트폰 및 태블릿PC 등 스마트 미디어기기의 프로세서 시장을 주도하고 있는 반도체 벤더로서 이를 기반으로 2013년 7월 영국 캠브리지 본사에 사물인터넷 환경을 구축하고 사업을 개시하였다. 이어 2013년 8월 M2M 관련 기술을 보유한 센시노드(Sensinode)사를 인수하면서 사물인터넷 시장 주도권 확보를 본격화하고 있다[6].
- 모듈 및 단말 개발 분야의 선도 기업인 미국의 IBM은 2013년 4월 사물인터넷망과 연결을 위한 게이트웨이인 '메시지사이트(MessageSight)'를 개발하였다. 이는 사물인터넷 환경에서 대용량의 센싱 데이터를 효율적이고 신속하게 관리할 수 있도록 설계된 하드웨어로 평가받고 있다.

## IV. IoT 산업의 응용분야 및 파급효과

### 1. IoT 산업의 응용분야

사물인터넷 관련 기술개발이 빠르게 진행되면서 헬스케어, 스포츠 용품 및 웨어러블 디바이스 등 다양한 산업 분야에서 사물인터넷 기술력 기반의 서비스들이 등장하고 있다. 분야별 주요 제품 출시 및 서비스 현황을 간단히 요약하면 다음과 같다[3]

- 헬스케어 분야에서는 일반 소비자를 대상으로 하는 사물인터넷 기반 서비스가 이미 등장하였다. 스포츠 용품 제조사인 미국의 NIKE는 스마트 미디어기기와 연동되어 사용자의 운동 상황을 체계적으로 기록하고 관리할 수 있는 단말기(NIKE+ FuelBand)를 출시하였다[8].
- 웨어러블 디바이스 제조사인 미국의 Fitbit은 NIKE+ FuelBand의 김능에다 수면상태 및 음식섭취 정보까지 트래킹(tracking) 할 수 있는 단말기(Fitbit Flex)를 출시하였다[9].
- 홍콩의 HapiLabs는 사용자가 음식물 섭취에 걸리는 시간 및 빈도를 알려주는 지능형 식기도구(HAPIfork)를 출시하였다[10].

### 2. IoT 산업의 파급효과

사물인터넷 기술은 사람이나 사물의 위치를 오차범위 1~2m 이내로 정확하고 단절됨이 없이 안정적으로 인지함으로써 사용자의 생활공간을 스마트하게 변화시켜가고 있다. 실내 위치측정 기술이 발전되어 궁극적으

로 실내 공간 구석구석에 대한 매우 정확한 위치를 측정할 수 있다면 단순히 스마트 미디어기기를 통해 위치 기반 서비스를 이용하는 데에서 그치는 것이 아니라 인터넷을 통해 실내의 다양한 사물을 제어할 수 있는 기반이 마련되는 것이다. 실내 위치측정 기술 기반의 사물인터넷 구현을 예상해보면 다음과 같은 사례를 꼽을 수 있다[11].

- 사용자의 실내 위치를 정확하게 인지하여 실내의 각종 전자기기의 동작을 자동으로 제어하게 될 수 있을 것이다.
- 사용자가 자동차를 운전하고 혼잡한 주차장에 진입하면 진입로에 장착된 위치센서에 의해 빈 주차공간을 찾아 자동으로 주차를 하게 될 수 있을 것이다.
- 인터넷 쇼핑몰에서 물건을 주문하면 주문즉시 드론이 사용자가 있는 위치로 배달해 주거나 쇼핑할 때 무거운 짐을 로봇이 대신 들고 따라다니게 될 수 있을 것이다.

사실상 이러한 서비스들은 글로벌 주요 연구소에서 수년 전에 구현된 서비스로서 필요한 대부분의 기술은 개발된 것이다. 그러나 실험환경을 벗어나면 이 서비스들을 구현하기 위해 필요한 실내에서의 정확한 위치측정 인프라가 없어 아직 상용화되지 못한 핵심 원인이라고 할 수 있다. 따라서 실내에서 고도의 정확도로 단절 없이 안정적으로 위치측정이 가능해진다면 사물인터넷을 활용한 여러 가지 스마트한 서비스들이 등장할 수 있을 것이다. 예를 들면, 에너지 분야에서도 사물인터넷의 개념을 활용한 다양한 형태의 제품 및 서비스가 가능할 것이며, 무인주행차량 개발 등 자동차 산업 분야에서도 사물인터넷 기술이 적극적으로 활용될 것으로 예상된다[12].

## V. 결론

유럽위원회(European Commission)에서는 유럽사회의 향후 당면 과제 해결에 중추적인 역할을 담당할 것으로 예상되는 사물인터넷 관련 정책수립을 추진하고 있다. 이를 통해 정책결정자 및 관련 기업들이 사물인터넷의 잠재력과 파급효과를 올바르게 이해하고 관련 산업의 발전을 도모하기 위해서는 사물인터넷에 대한 신뢰 기반의 이성적이고 효율적인 수용방식을 찾아야 할 것이라고 강조하고 있다. 기존의 인터넷 거버넌스를 참조하여 사물인터넷에 관한 정확하고 이해하기 쉬운 데이터베이스를 구축하고 사물인터넷의 실정에 맞는 개인정보보호 정책 등을 개발할 필요가 있다는 것이다[13][14]. 이는 사물인터넷의 태동기라고 할 수 있는 현 단계에서 구체적인 수준의 정책을 논의하는 것은 아직 이르다는 것을 시사하고 있다. 아울러 향후 사물인터넷 관련 정책 수행 및 모니터링을 위해서는 빅 데이터(Big data) 문제를 해결하는 동시에 필요한 정보를 공유하여 정보의 흐름을 수평적으로 변화시키는 것이 필요하다는 것을 시사하고 있다.

G20 국가들을 대상으로 실시한 사물인터넷 준비 지수(G20 Internet of Things Index) 조사결과에 의하면 미국이 1위, 한국이 2위에 랭크된 것으로 나타났다. G20 사물인터넷 지수는 정보와 관련된 주요 12개 지표<sup>10)</sup>를 조사·분석하여 IoT 산업의 기회에 대한 준비 정도에 따른 G20 국가들의 순위를 산출한 인덱스이다. 이는 사물인터넷 기술을 통해 새로운 사업화 모델을 모색하고자 시장에 진입하는 벤더들이 지속적으로 늘어나고 있다는 것을 시사하고 있으며, IoT를 글로벌화하려는 벤더들에게 유용한 지표가 될 것으로 보인다[15].

10) 12개 주요 지표 : GDP, 비즈니스 환경, 스타트업 절차, 특허출원, 인구, 에너지 사용, 이산화탄소 배출, 브로드밴드 사용자수, 인터넷 사용자수, 모바일 사용자수, 시큐어 서버, IT 지출규모

사물인터넷 기술은 사용자의 위치측정 기술과 결합되면서 생활공간 자체를 스마트하게 변화시킬 수 있는 첨단 서비스 시대를 예고하고 있다. 실내외 위치기반 서비스는 모바일 서비스의 새로운 가능성을 제시하면서 지금까지 활성화되지 못했던 사용자 맞춤형 서비스로 부상하게 될 것으로 예상된다. 아울러 사물인터넷을 통한 이른바 지능통신(Intellectual communication)이 인간의 삶의 질 향상에 필요한 정보의 가치를 높이고 불확실성을 줄이는 필수 인프라가 될 것으로 기대된다.

사물인터넷을 통한 정보통신 패러다임의 변화는 영화에서나 이루어지던 일들이 현실세계에서도 가능하게 하는 티핑 포인트(Tipping point)를 제시하고 있다. 사물인터넷 기술은 ICT 인프라와 접목되어 기후변화, 재난/재해, 여성/어린이 납치, 에너지 절감 등 많은 전 지구적인 문제점들을 해결할 수 있을 것이다. 이에 IoT 기술력을 안전하고 편리하게 이용하기 위한 산·학·연·관·민의 공동노력이 필요하다.

## 참고문헌

민경식 (2012. 6), “사물 인터넷(Internet of Things)”, NET Term, 한국인터넷진흥원.

IDC (2013. 10), "The Internet of Things Is Poised to Change Everything“.

정보통신산업진흥원 (2013. 6), “사물인터넷(Internet of Things) 산업의 주요 동향”, 해외 ICT R&D 정책동향.

한국정보화진흥원 (2012. 4), “M2M 서비스, 통신사의 새로운 수익원으로 부상”, 글로벌IT트렌드.

<http://www.cellular-news.com/story/53577.php>

Data Center Knowledge (2013. 7), "ARM Brings the Internet of Things To Life On Its Campus".

CISCO, <http://www.cisco.com>

Mashable (2012. 1), "Nike Unveils FuelBand for Tracking All Physical Activity".

<http://www.fitbit.com>

<http://www.hapilabs.com>

김종대 (2013. 12. 18), “위치기반서비스 2라운드, 실내에서도 길눈이 밝아진다”, LG Business Insight, LG상  
남도서관.

박세환 (2014. 10), “유비쿼터스 및 초연결사회 구현을 위한 사물인터넷(IoT) 산업동향 분석”, 2014 산학연정  
보지원 최종보고서, 한국과학기술정보연구원.

한국방송통신전파진흥원 (2013. 10), “사물인터넷의 발전 지원 및 신뢰도 제고를 위한 유럽의 정책 대안”,  
동향과전망 : 방송·통신·전파, 제67호.

European Commission (2013. 5. 31), “Europe’s policy options for a dynamic and trustworthy development  
of the Internet of Things”.

IDC (2013. 11), “The G20 through the Internet of Things (IoT) Lens”.