

사물지능통신 정책 및 표준화 동향

한국전자통신연구원 | 유상근 · 김형준*

1. 개요

ICT(Information and Communication Technologies) 분야는 사람을 중심으로 언제, 어디서나 통신을 제공하는 환경에서 새로운 축이 더해져 언제, 어디서나, 어떤 사물에도 통신을 제공하는 환경으로 빠르게 변화하고 있다. 이런 환경 변화에 대응하기 위해 ITU는 2005년도에 SPU(Strategic Planning Unit)의 보고서[1]를 통해 “Internet of Things”(이하 IoT)라는 개념을 소개하였다. 일본의 노무라 연구소도 같은 변화를 예측하고 사물간 통신에 대한 개념을 제시하였다. 노무라 연구소는 기존의 통신 환경에서 사람과 사물, 사물과 사물간의 통신이 새로운 통신의 유형으로 등장할 것으로 예측하고 있다. 그림 1은 노무라 연구소에서 제시한 새로운 통신 환경을 설명하고 있다.

ITU와 같은 국제표준화기구뿐만 아니라 유럽의 ETSI나 3GPP 및 3GPP2와 같은 표준화 기구에서도 비슷한 개념의 “Machine to Machine Communication(M2M)” (이하 M2M) 혹은 “Machine Type Communications(MTC)”

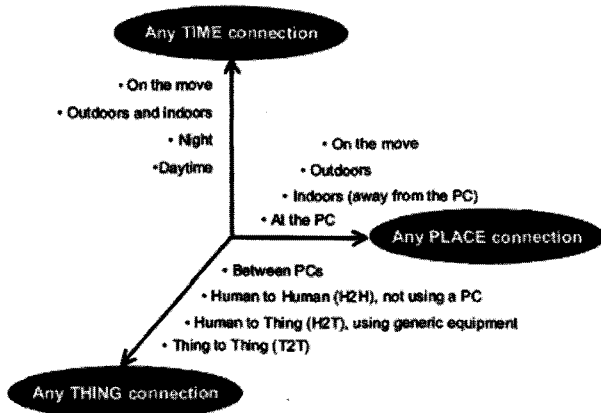


그림 1 ICT 분야의 새로운 통신 환경 (출처: Nomura Research Institute, <http://www.nri.co.jp/english/>)

* 정회원

† 본 연구는 지식경제부의 지원을 받는 정보통신표준기술력향상사업의 연구결과로 수행되었음.

을 정의하고 표준화를 추진 중에 있다. 다만, 3GPP와 3GPP2의 경우 이동통신 사업자를 중심으로 하는 표준화 기구인 관계로 이동통신망을 활용한 서비스 제공에 초점을 두어 기술 및 표준 개발을 진행하고 있으나, 근본적으로 IoT, M2M, 사물지능통신 등은 모두 같은 개념으로 볼 수 있다.

궁극적으로 모든 일상생활에서 사용되는 사물은 내장된 정보처리 능력을 갖게 될 것이며, 센서를 통해 주변 정보의 변화를 감지하고, 네트워크에 연결되어 다양한 정보를 주고받는 네트워크의 네트워크를 형성하게 될 것이며, 이것이 IoT 또는 M2M의 정의라고 할 수 있다. IoT 또는 M2M은 미래의 컴퓨팅과 통신을 대표하는 기술적인 혁명이며, 관련 기술의 개발은 무선 센서 기술부터 나노(Nano) 기술까지 중요한 많은 분야에서의 기술적인 혁신에 바탕을 두고 있다.

우선, 일상생활에 접하는 사물과 장치를 대규모 데이터베이스 및 네트워크에 연결하기 위해 단순하고 효율적인 식별 시스템이 필요하다. 사물에 대한 식별이 가능해야만 사물과 관련된 정보를 수집하고 처리할 수 있으며 RFID가 이런 기능을 제공할 수 있다. 두 번째로, 정보를 수집하는 것은 센서 기술을 이용하여 사물의 상태 변화를 감지할 수 있을 때 보다 의미가 있다. 사물에 내장된 정보 처리 기능은 네트워크 주변으로 정보 처리 기능을 이관함으로써 네트워크의 능력을 확장시킬 수 있다. 마지막으로, 소형화와 나노 기술의 발전은 매우 작은 사물들이 상호 통신할 수 있는 능력을 갖게 할 것이다(그림 2 참조). 이런 모든 개발의 조합을 통해 전 세계의 사물을 연결하는 주변 정보를 감지하고 지능적인 IoT를 구축할 수 있다.

2. 주요 국가의 정책 동향

2.1 유럽연합

오늘날의 인터넷은 13억 명 이상의 사용자가 웹에 연결되어 있으며, 2006년에는 161 EB의 데이터가 생

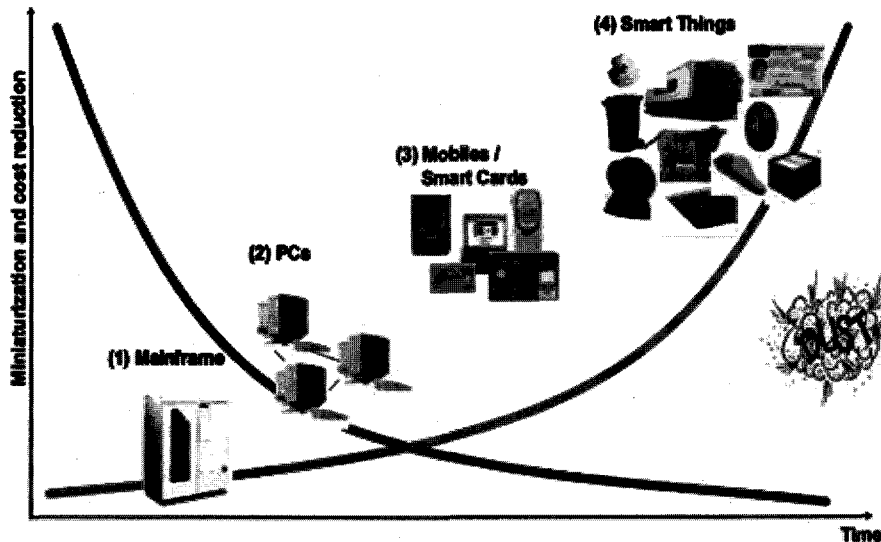


그림 2 Internet of Things를 향한 소형화 기술 (출처: ITU)

성되어 인터넷을 통해 유통되었으며, IDC는 2010년에는 이보다 6배가 많은 988 EB의 데이터가 유통될 것으로 예측한바 있다. 점점 더 많은 사용자가 인터넷을 사용하고 있으며 이미 10억명 이상의 사용자가 휴대 전화를 사용하는 환경에서 인터넷의 사용은 지속적으로 증가할 것이다. 더 나아가 일상생활에서 사용되는 수많은 장치들이 인터넷에 연결되는 IoT 환경에 대비할 필요가 있다. 유럽연합은 모든 사물들이 네트워크에 연결되어 수많은 트래픽을 생성하는 환경에 대응하여 미래 인터넷(Future Internet)의 필요성을 인지하고 미래 인터넷을 구성하는 중요한 기반 기술로 IoT와 Internet of Services(IoS)를 고려하고 있다.

2008년 11월, 유럽 의회는 IoT의 기술 개발 및 보급에 앞서 IoT가 보급됨으로써 발생할 수 있는 개인의 프라이버시 문제를 인지하고 이에 대한 준비를하기로 결정하였다. 연구·개발 혁신과 투자 강화를 위한 제7차 프레임워크 프로그램(FP7)에서 532억 유로를 투자하여 연구를 진행하고 있다. 프레임워크 프로그램은 미국에 뒤처진 국가 경쟁력을 만회하기 위해 각 국가별로 연구를 진행하는 것이 아니라 유럽연합 전체가 하나의 틀 안에서 공동으로 대응하기 위해 시작되었다.

FP7의 하나인 CASAGRAS(Coordination And Support Action for Global RFID-related Activities and Standardisation) 프로젝트에서는 “Internet of Things”에 대하여 관련 연구를 2008년부터 진행하였으며, 그 후속으로 CASAGRAS II 프로젝트를 추진 중에 있다. 또한, CERP-IoT(Cluster of European Research Projects on the Internet of Things) 프로젝트를 통해 IoT를 실현하기 위한 비전과 위험요소를 분석하였다. 유럽연합

은 IoT가 사람들의 삶의 질을 향상시키고, 근로자에게 새로운 일자리를 제공할 수 있으며, 기업들의 비즈니스 기회를 제공하여 결과적으로 유럽연합의 경쟁력 강화에 이바지 할 것으로 예측하고 있다. 유럽연합은 2010년까지 미국과의 경제 격차를 만회하겠다는 것을 골자로 하는 유럽연합의 장기적인 발전 전략인 리스본 전략과 관련하여 보다 넓은 분야의 정책 주도권 확보 방안과 2010년 이후의 계획을 수립하고 있으며 이와 관련하여 IoT 분야의 새로운 실행 계획[2]을 수립하였다.

유럽연합이 수립한 IoT 분야의 실행 계획은 IoT를 바로 구현 가능한 서비스는 아니지만 다수의 기술이 융합되어 향후 15년 이내에 우리 사회의 기능을 극적으로 변화시킬 수 있는 기술로 인지하고 있다. 유럽연합은 사람들을 다가올 IoT의 시대를 준비하기 위해 필요한 14개의 대응방안을 마련하였다. 이 대응방안은 IoT의 구조를 결정하는데 유럽연합이 긴밀히 관여함으로써 단순한 사물 간의 네트워크가 아닌 사람들을 위한 사물간의 네트워크(Internet of things for people)로 만들려는 목표를 가지고 있다.

유럽연합의 IoT 분야 14개 대응방안은 표 1과 같다.

2.2 미국

미국은 세계적 주도권 확보를 위해서는 강력한 첨단 과학 기술 정책의 추진이 필요하다고 판단하고, 국가정보위원회(NIC)를 통해 2025년까지 다양한 분야에서 미국의 국가 경쟁력에 영향을 미칠 잠재력을 가진 6대 기술을 선정하였다. 이 6대 기술 중에 하나가 사람과 사물, 사물과 사물을 연결하는 인터넷, 즉 “Internet of Things”이다.

표 1 유럽 연합의 IoT 분야 대응 방안

번호	대응방안	주요 내용
1	거버넌스	IoT 거버넌스를 구성하는 기본 원칙을 정의해야 하며, 일정 수준 이상의 비중앙 집중식 구조를 정의해야 함
2	개인정보의 보호를 위한 모니터링	지속적인 관찰을 통한 개인의 프라이버시 보장 및 개인 정보의 보호를 제공해야 함
3	“Silence of the chip”	개인이 더 이상 네트워크에 연결되기를 원치 않을 경우 어느 때나 네트워크 연결을 해지할 수 있는 silence of the chip에 대한 기술적·법적인 논의를 진행해야 함
4	다가올 위협의 파악	프라이버시와 정보 보호에 대한 위협을 해결하기 위한 규제적/비규제적인 대응책을 마련해야 함
5	경제와 사회의 중요 자원으로써의 IoT	사회·경제적으로 중요한 인프라로 IoT를 간주하고 이 중요한 인프라를 보호하기 위한 활동을 수행해야 함
6	표준의 범위	기존의 표준이 IoT와 관련된 내용을 포함하고 있는지를 조사하고 새로운 표준이 필요한 분야에 대한 분석을 해야 함
7	연구 개발	IoT 분야의 FP7 프로젝트를 지속적으로 지원해야 함
8	민간과 공공간의 파트너십 구축	IoT가 중요한 역할을 할 것으로 예상되는 “green car”, “energy-efficient building”, “Factory of the future” 및 “Future Internet” 분야에서 민간과 공공간의 파트너십을 구축해야 함
9	혁신과 파일럿 프로젝트	IoT 응용의 보급을 촉진하기 위해 e-health 및 기후변화 등과 같이 파급효과가 큰 파일럿 프로젝트를 수행해야 함
10	제도적 인지	유럽 위원회는 정기적으로 유럽의회 등에 IoT의 개발 상황을 보고해야 함
11	국제적 협의	IoT의 모든 분야에서 국제 협력 파트너와의 협력 관계를 더욱 공고히 해야 함
12	RFID 태그의 재활용	RFID 태그의 재사용에 대한 연구를 진행해야 함
13	활성화의 예측	IoT 관련 기술의 보급을 모니터링하고 사회 및 경제적 관점에서 IoT가 미치는 영향을 예측해야 함
14	진화에 대한 평가	IoT의 진화를 모니터링하고 유럽위원회가 상기 대응방안을 이행할 수 있도록 지원해야 함

미국의 NIC 보고서는 IoT와 관련된 기술개발 로드맵을 그림 3과 같이 정의하였다. 이 기술개발 로드맵에 의하면 IoT는 RFID에서 출발하여 센서를 활용하는 기술로 발전해 왔고 향후 사람들의 위치 정보와

모든 사물들이 네트워크에 연결되는 방향으로 발전할 것으로 예측하고 있음을 알 수 있다.

미국의 NIC의 보고서는 IoT와 직접 또는 간접적으로 관련된 기술을 다음과 같이 분류하였다.

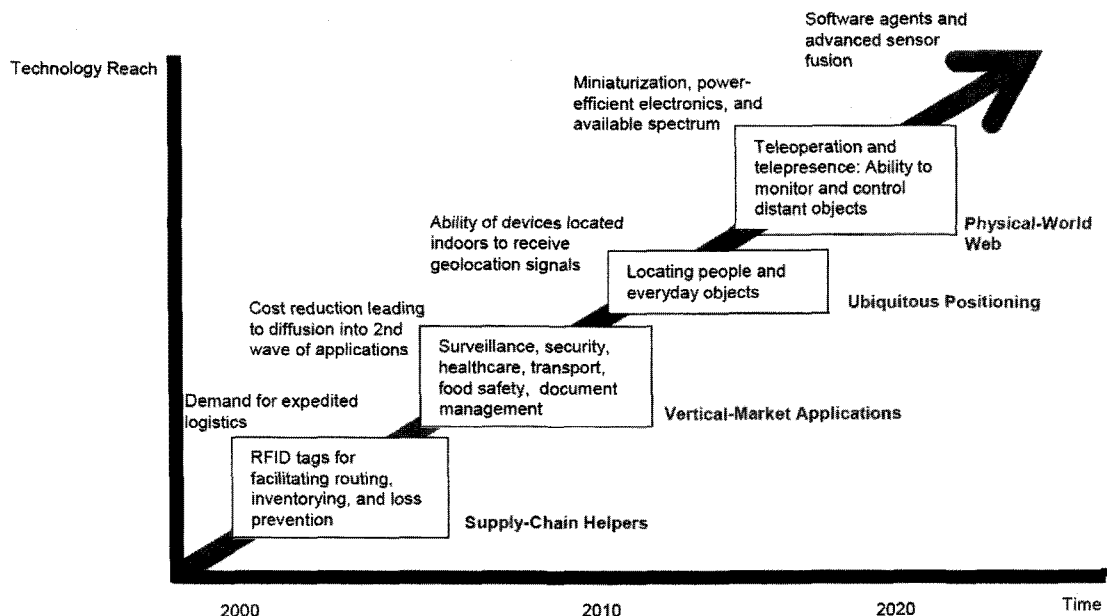


그림 3 Technology Roadmap: The Internet of Things (출처: SRI Consulting Business Intelligence)

표 2 IoT 관련 기술

IoT와 직접적으로 관련된 기술	IoT에 부가가치를 추가할 수 있는 기술
<ul style="list-style-type: none"> Machine-to-machine interfaces and protocols of electronic communication Microcontrollers Wireless communication RFID technology Energy harvesting technologies Sensors Actuators Location technology Software 	<ul style="list-style-type: none"> Geo-tagging/geo-caching Biometrics Machine vision Robotics Augmented reality Mirror worlds Telepresence and adjustable autonomy Life records and personal black boxes Tangible user interfaces Clean technologies

미국의 IoT 관련 동향은 크게 공공 부문의 서비스 향상을 위하여 미국 연방 표준과학연구소 NIST(National Institute of Science and Technology)를 중심으로 하는 스마트 그리드(Smart Grid)의 개발 및 확산 노력과, 이동통신의 새로운 서비스 모델로 보고 있는 M2M 관련 움직임으로 나누어 볼 수 있다.

스마트 그리드와 관련해서는 첫 번째 단계로 적용 가능한 현재의 표준 기술과 새롭게 추가되는 요구사항간의 격차를 분석하고, 둘째 장기적으로 요구되는 기술을 개발하고 도입하기 위한 공공부문과 민간의 협력 체계를 구축하여 관련 노력을 지원하고, 셋째 개발된 프레임워크를 테스트하고 인증하는 계획을 수립하였으며 2010년부터 실질적 개발에 착수하는 것을 목표로 하고 있다.

M2M과 관련해서는 모토로라 등 통신 단말기 업체를 중심으로 M2M 통신 지원을 위한 솔루션을 내놓고 있으며, 주요 이동통신사인 T-Mobile을 비롯하여, AT&T, Verizon Wireless, Sprint Nextel 등은 M2M 분야를 새로운 이익의 창출이 가능한 서비스 분야라 보고 전기 및 가스 미터링, 보안 알람 등에서 자동차 등으로 서비스 영역을 확장 하고 있다.

2.3 일본

일본은 2006년에 발표한 “IT 신개혁 전략”(New IT Reform Strategy)에 따라 모든 사람이 IT 기술이 가져오는 이익을 누릴 수 있는 유비쿼터스 네트워크 사회의 구현을 목표로 연구 개발을 추진 중에 있다. 일본은 이미 시장에 활성화 된 RFID 기술을 토대로 센서 네트워크 등을 접목시켜 IoT의 실질적 실현에 무게를 두고 있다. 2008년 기준 일본의 자동 식별 기술 시장 중 RFID는 이미 전체 식별 기술 시장의 14%를 차지하고 있고, 이는 3억 2천만 유로에 달한다고 한다. 일본은 현재 바코드 시장을 RFID로 대체해 나가려 하며, 이로써 RFID 시장은 매년 10%씩 증가할 것으로 전망하고 있다.

관련 기술 연구 개발 및 프로젝트 수행은 산업체 및 학계와 연구계로 구성된 uID 센터를 기반으로 진행하고 있는데, uID 센터는 RFID와 스마트카드를 포함한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 위한 연구 개발 및 표준화를 주도하고 있고, IoT 관련 연구와 표준화뿐만 아니라 실제 비즈니스로의 확대를 진행하고 있다. 또한, 일본은 2009년에 METI(Ministry of Economy, Trade and

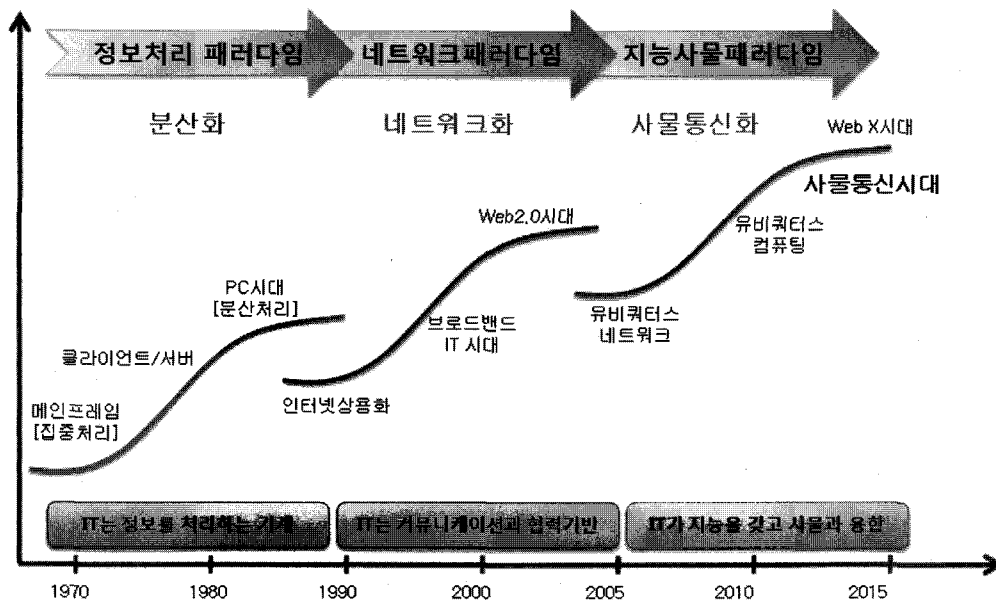


그림 4 방송통신 패러다임의 변화 (출처: 사물통신 기반구축 기본계획)

Industry)가 유럽 집행위원회의 DG INFSO(Information Society and Media Directorates-General)와 MoU를 체결하고 RFID, 무선 센서 네트워크 및 IoT의 분야의 협력을 진행하고 있다.

2.4 한국

한국은 2005년부터 USN(Ubiquitous Sensor Network) 시범 사업, u-City 사업 등을 통해 지역별 서비스 인프라를 구축해 오고 있다. 또한, 국가 인프라로 기상 관측망 및 수질 측정망을 구축·운영하고 있다.

한국은 사물지능통신을 u-City, u-Health, u-교통, u-환경 등 사회 안전, 재난·재해방지, 에너지 절감, CO₂ 감축에 기여할 수 dLT는 지능형 그린 IT 서비스에 확산에 필수적인 인프라로 정의하고 방송통신위원회 미래 10대 서비스의 하나로 선정한다.

한국은 사물지능통신의 시대가 도래할 것으로 예측하고 이에 대비하기 위한 2009년 방송통신위원회에서 “사물통신기반 구축 기본계획”[3]을 발표하였다. 사물통신기반 구축 기본계획에 따르면 사물통신을 “사람 대 사물, 사물 대 사물 간 지능통신 서비스를 언제 어디서나 안전하고 편리하게 실시간으로 이용할 수 있는 미래 방송통신 융합 ICT 인프라”로 정의하고 있다.

이 “사물통신기반 구축 기본계획”은 사물통신 기반 구축, 서비스 활성화, 기술 개발, 확산환경 조성의 4대 분야에 대한 세부추진과제를 포함하고 있다(그림 5 참조).

방송통신위원회는 “사물통신 기반구축 계획”을 통해 사물 통신 기반을 구축하고 서비스 모델 발굴 및 민간 부문의 사물 통신 응용 서비스 확산자원을 통한 사물 통신 서비스 활성화를 추진하는 것으로 목표로 하고 있다. 또한 기술경쟁력 확보를 위하여 사물 통신

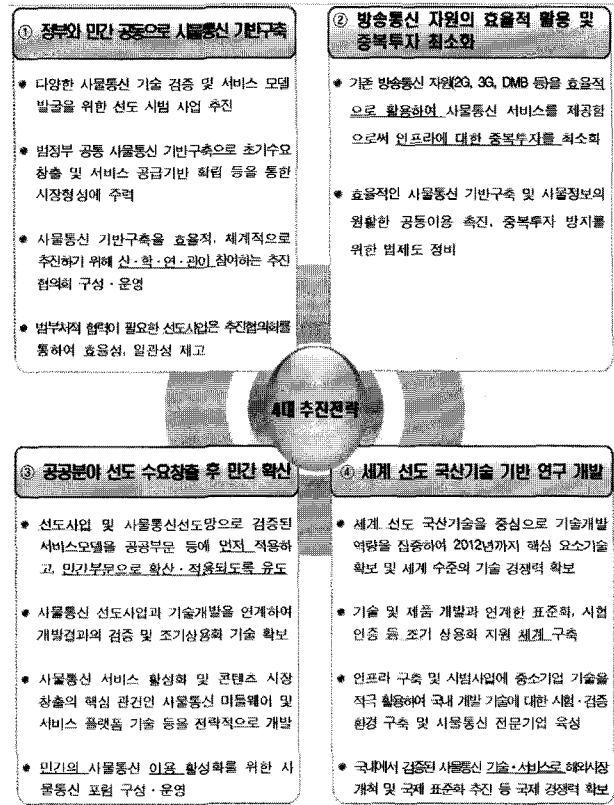


그림 6 사물지능통신 기반구축 추진 전략 (출처: 사물지능통신 기반구축 기본계획)

표준 모델을 확립하고 핵심 기술 개발 및 표준화 지원 강화를 추진하고 있다. 사물 통신 확산 환경 조성을 위해 개인의 정보보호 및 프라이버시 보호 체계 마련을 준비하고 있으며 서비스 도입 확산을 위한 법·제도 개선을 추진하고 있다.

상기 추진 과제를 달성하기 위한 추진전략은 그림 6과 같다.

3. 표준화 현황

표준화된 기술은 신규 사업자에 대한 시장의 진입 장벽을 낮추고 사용자를 위한 서비스 운용 비용을 낮추는 사물지능통신 서비스의 활성화에 매우 중요한 요소이다. 또한 표준화는 상호 운용성을 위해 반드시 필요한 부분이고 규모의 경제라는 측면에서도 기업에게 전세제를 대상으로 하는 경쟁에서 보다 좋은 환경을 제공함으로써 사물지능통신서비스 활성화에 이바지할 것으로 기대된다. 그러나, 사물지능통신 기술 표준들은 몇몇 요소기술을 제외하고 RFID, 센서 네트워크 및 4G 등의 이동통신 기술 등은 현재 표준화가 진행 중이거나 나노 기술 등과 같은 기술은 아직 진행되지 않은 상태에 있다[4,5].

앞서 설명 하였듯이, 표준화는 대규모의 구현과 기

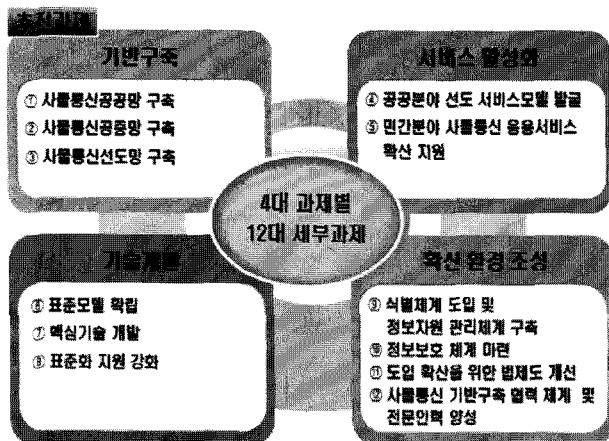


그림 5 사물통신 기반구축 기본계획 4대 과제 (출처: 사물통신 기반구축 기본계획)

술의 확산에 근본적으로 필요한 부분이며 성공적으로 상용화된 거의 모든 기술들은 시장의 확산을 위해 표준화가 진행되었다는 사실을 볼 때, 사물지능통신 기술은 반드시 표준화의 필요성을 가지고 있다고 할 수 있다.

표준화 측면에서 주요 요소기술들의 표준화 현황을 간략하게 살펴보고자 한다.

3.1 IPv6

사물지능통신은 모든 사물이 인터넷에 연결하는 것을 전제로 하기 때문에 IPv6가 빠르게 도입되는 경우 매우 유리할 것으로 기대된다. 현재 IPv6 기술은 핵심적인 표준화가 모두 완료되었고 기술개발도 완료된 상태이며 인터넷에 부분적으로 적용되어 있는 상태이다.

3.2 RFID

RFID 분야도 많은 부분이 표준화가 이루어졌는데, 현재도 EPCglobal, ISO/IEC JTC 1과 ITU-T 등에 의하여 RFID의 핵심 기술 및 모바일 RFID와 같은 응용 서비스 기술에 대한 표준화가 이루어지고 있다. 특히 ISO/IEC JTC 1/SC 31/WG 6에서는 한국의 모바일 RFID 표준을 기반으로 Mobile AIDC(Automatic Identification and Data Capture) 서비스를 위한 표준 개발이 진행되고 있다.

3.3 센서 네트워크

무선 센서 네트워크 분야에서는 저전력·소형 근거리 통신을 위한 프로토콜 표준이 IEEE를 중심으로 진행되고 있으며, 특히 ZigBee Alliance는 IEEE 802.15.4 PHY/MAC에 기반한 네트워크 기술의 표준화를 주도하고 있다.

또한 ISO/IEC JTC 1과 ITU-T를 중심으로 서비스 요구사항, 네트워크 구조, 응용 서비스 기술 및 정보보호 기술 관련 표준화가 진행되고 있다.

3.4 M2M

M2M은 유럽의 ETSI나 3GPP 및 3GPP2와 같은 표준화 기구에서 진행되고 있다. 3GPP와 3GPP2의 경우 이동통신 사업자를 중심으로 하는 표준화 기구인 관계로 이동통신망을 활용한 서비스 제공에 초점을 두어 기술 및 표준 개발을 진행하고 있으나 ETSI는 이동통신망만을 대상으로 하지 않고 3GPP CNs(GPRS나 EPC)나 ETSI TISPAN CN과 같은 네트워크 등을 고려하고 있다.

3.4 Internet of Things

IoT라는 키워드는 국제표준화 기구에서 아직 표준

화가 진행되지는 않지만, 2009년에 국제 권고안으로 제정된 ITU-T Y.2002(2009) - "Overview of ubiquitous networking and of its support in NGN"는 통신의 대상을 사람과 사람만이 아닌, 사람과 사물, 사물과 사물간의 통신을 규정하고 있어 사물지능통신과 직접적으로 관련된 의미있는 첫번째 국제권고안이라 할 수 있다.

또한 2010년 7월에 열린 ITU-T SG 16 회의에서는 IoT의 개념 및 비전과 표준화 항목 등을 소개하고 사물에 할당되는 식별자의 요구사항을 정의하고자 하는 표준 기고서가 발표되었다.

소개된 표준 기고서는 IoT의 표준화 필요성 및 표준화 항목에 대한 ITU-T의 적극적인 대처를 요구하였으며, 추 후 ITU-T 전체에서 IoT를 전략적으로 다루기 위한 방안을 검토하고 채택한다면 2011년부터 본격적인 표준화 작업이 진행될 것으로 예상된다.

3.5 그 밖의 기술

나노 기술 및 로봇공학 분야 등은 아직 표준화가 원활히 추진되지 않고 있는 실정이지만 사물지능통신 서비스 제공을 위해서 반드시 표준화가 필요한 기술 분야이다.

4. 결론

전 세계는 IoT를 국가 경쟁력 확보의 수단으로 고려하고 정책적으로 기술개발 및 IoT 보급에 따른 개인의 프라이버시 문제 등을 해결하기 위한 노력을 기울이고 있다. 국내에서도 사물지능통신을 녹색성장 및 기후 변화 대응을 위한 중요 기술로 인지하고 이를 정책적으로 육성·보급하려는 노력을 진행하고 있다.

최근 정부의 부처별로 USN, IoT 및 사물지능통신 등의 서로 다른 이름으로 유사한 기술의 개발 및 보급에 나서고 있는 것으로 판단되면, 중복 투자를 방지하고 국가 인프라로서 사물지능통신을 구현하기 위한 부처 간의 협력이 절실히 요구된다. 이를 위해, 우선적으로 USN, IoT 및 사물지능통신의 명확한 정의와 범위를 정리하는 것이 우선되어야 할 것으로 판단된다.

또한, 사물지능통신 시범사업을 진행함에 있어 국가 인프라를 구축하는 차원에서 접근을 해야 한다. 시범사업을 통해 구축된 사물지능통신망을 누구나 사용할 수 있고, 다른 시범사업 결과물과 연동이 가능하도록, 기본적으로 필요한 상호운용성을 보장하기 위한 원칙을 우선적으로 수립해야 할 것으로 판단된다. 대표적으로 네트워크에 연결된 사물을 식별하기 위한 식별체계는 개방된 환경에서 상호운영이 가능할 수 있도록 근본적인 대책을 마련해야 한다.

네트워크에 연결되는 사물지능통신은 이미 우리 주변에서 서서히 그 모습을 나타내기 시작했으며, 그 수는 누구도 예측할 수 없을 정도로 빠르게 증가할 것이다. 전 세계가 이에 대한 대비를 시작했듯이 한국도 적극적으로 이에 대한 준비를 해야 할 것이다.

참고문헌

- [1] ITU Internet Report 2005: The Internet of Things, November 2005, http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf
- [2] Internet of Things - An action plan for Europe, Commission of the European Communities, 2009
- [3] 사물통신 기반구축 기본계획(안), 방송통신위원회, 2009
- [4] 김형준, 사물간 통신 네트워크의 이해, 한국통신학회지 제27권 제7호, 2010.6
- [5] CERP-IoT(Cluster of European Research Projects on the Internet of Things), "Vision and Challenges for Realising the Internet of Things", 2010

약 력



유 상 근

1997 충남대 컴퓨터공학과 학사
 1999 충남대 컴퓨터공학과 석사
 현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 근무 중
 관심분야 : RFID, 센서 네트워크, 분산 컴퓨팅
 E-mail : lobbi@etri.re.kr



김 형 준

1986 광운대 컴퓨터공학과 학사
 1988 광운대 컴퓨터공학과 석사
 2007 충남대 컴퓨터공학과 박사
 2008 버지니아주립대학교 방문연구원
 1988~현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 u-인프라표준연구팀 팀장/책임연구원
 관심분야 : IPv6, RFID, 센서 네트워크, 그린 ICT 분야
 E-mail : khj@etri.re.kr