이동통신망 기반의 사물지능 통신 기술 및 표준화 동향[1)]

유상근, 홍용근, 박정수, 김형준
ETRI 표준연구센터 미래인프라표준연구팀

1. 머리말

사물에 부착된 소형의 정보통신 장치들은 사물의 정보를 자동으로 획득하게 해주거나 사물 간의 통신 네트워크를 통해 정보의 상호 공유를 가능하게 한다. 이와 같이 사물에 부착된 통신 장치를 이용하여 사물이 네트워크에 연결되거나 사물간에 통신 네트워크를 구성하여 정보를 공유하는 개념 및 기술을 사물지능통신, Internet of Things (IoT), Machine-to-Machine (M2M) 등으로 부른다. 이러한 네트워크 환경에서는 사람 대 사람, 사람 대 사물뿐만 아니라 사물 대 사물 간의 통신 네트워크가 가능해져 모든 객체간의 정보 공유가 가능해 지며 이는 미래 유비쿼터스 정보 서비스 사회로 진화하기 위한 필수적인 기술 요소라 할 수 있을 것이다.

이동통신망을 기반으로 하는 사물지능통신 혹은 M2M(Machine-to-Machine)의 등장 배경을 한 마디로 정의하기는 어렵다(이하 본고에서는 사물지능통신을 M2M이라 지칭함). M2M은 각 IT(Information and Technologies) 기술 분야에서 기술을 융합하다가 자연발생적으로 형성되기 시작하면서 복잡한 Supply-Chain과 Long-Tail적 사업 특성[2)]을 가져 크게 활성화되지는 못했으나, 최근 무선 기술의 발달, 글로벌 시장의 성장, 비용의 하락 등으로 인해 새로운 전기를 맞고 있다[1]. 이러한 M2M 서비스를 위해 전 세계적으로 AT&T, Sprint, Orange, Telefonica, DT(Deutsch Telecom) 등 주요 통신회사들이 M2M 관련 전담 조직을 만들었고 Verizon의 경우 Qualcomm과 함께 nPhase라는 조인트 벤처를 설립하였다[2]. M2M은 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)와 MTC(Machine-Type Communication)라는 이름으로 표준화가 진행되는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 등을 중심으로 기술 표준화가 진행되고 있으며, 최근에는 ITU-T에서 MOC(Machine-Oriented Communication)이라는 키워드로 표준화가 진행되고 있다. 본 고에서는 이와 같이 이동통신서비스

1) 본 원고는 한국전자통신연구원에서 발간하는 전자통신동향분석 26권 2호(2011.04)에 투고된 원고인 "스마트 모바일 서비스 - M2M 기술 및 표준 동향"을 편집하여 제출한 원고임

2) 규모가 작은 여러 단위의 사업영역들이 Long-Tail을 구성하고 있어, 개별 사업단위에 거대 규모의 서비스 사업자가 진입하기에 규모의 경제 문제가 대두됨

분야에서 핵심 키워드로 떠오르고 있는 M2M의 기술 표준 동향 및 전망을 ETSI와 3GPP를 중심으로 논의해 보고자 한다.

2. M2M 기술

2.1 개념

현재 다수의 국제 표준화 기구에서 M2M과 유사한 개념의 용어가 사용되고 있다. ETSI는 M2M을 키워드로 표준화 작업을 진행하고 있으며, 3GPP의 경우 MTC라는 용어를 사용하고 있다. 이에 반해 ITU-T의 경우 IoT 혹은 MOC라는 용어를 사용하고 있으나 대부분 유사한 개념을 적용하고 있다.

- M2M(ETSI): 인간의 직접적인 개입이 꼭 필요하지 않은 둘 혹은 그 이상의 객체 간에 일어나는 통신[3]
- M2M(IEEE): 가입자 장치(Subscriber station)와 기지국(Base station)을 거쳐 코어-네트워크에 위치하는 서버 간의 정보 교환 혹은 가입자 장치 간 인간의 개입 없이 발생하는 정보 교환[4]
- MTC(3GPP): 인간의 개입이 꼭 필요하지 않는 하나 혹은 그 이상의 객체가 관여하는 데이터 통신의 형태[5]
- IoT(ITU-T): 모든 사물에까지 네트워크 연결을 제공하는 네트워크의 네트워크[6]
- IoT(CASAGRAS)[3]: 데이터 수집과 통신기능을 통하여 물리적 객체와 가상의 객체를 연결해주는 글로벌 네트워크 기반구조[7]
- MOC(ITU-T): 인간의 직접적인 개입이 최소한으로 요구되거나, 혹은 요구되지 않는 둘 혹은 그 이상의 객체 간의 통신[8]
- USN-Ubiquitous Sensor Network(ITU-T): 센서가 수집한 정보를 상황인식 기능에 의하여 처리한 후 때와 장소, 대상을 불문하고 지식 서비스를 제공하는 현존하는 물리적 네트워크 상의 개념적인 네트워크[9]

2.2 M2M 서비스 요구사항

ETSI TS 102 689[3]는 M2M 서비스 요구사항을 정의하고 있는 표준 규격으로, M2M서비스의 일반적 요구사항, 관리, M2M 서비스를 위한 기능 요구사항, 보안, 네이밍 및 어드레싱 요구사항 등을 정의하고 있다. 다음은 일반적인 요구사항이다.

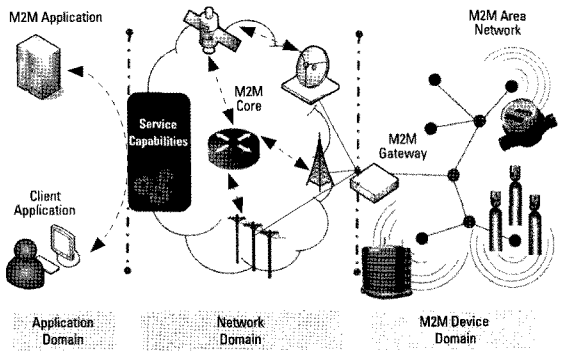
- M2M Application communication principles
- Message Delivery for sleeping devices
- Delivery modes/Message transmission scheduling
- Message communication path selection
- Communication with devices behind a M2M gateway
- Communication failure notification/Scalability
- Abstraction of technologies heterogeneity
- M2M Service Capabilities discovery and registration
- M2M Trusted Application/Mobility/Communications integrity
- Device/Gateway integrity check/Continuous connectivity
- Confirm/Logging/Anonymity/Time Stamp
- Device/Gateway failure robustness
- Radio transmission activity indication and control
- Operator telco capabilities exposure
- Location reporting support/Support of multiple M2M Applications

3) EU FP7, Coordination And Support Action for Global RFID-related Activities and Standardisation(CASAGRAS)

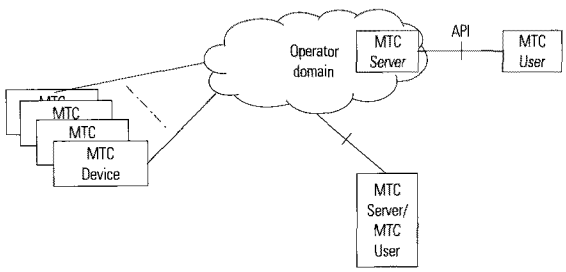
M2M 서비스를 위한 기능요구사항 중 보안, 네이밍 및 어드레싱 요구사항 등은 지면 관계상 생략하기로 한다.

2.3 M2M 구조

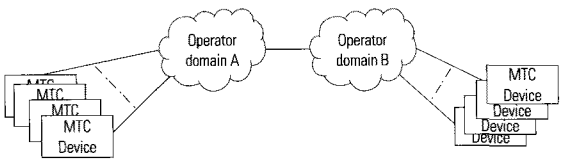
[그림 1]은 ETSI의 M2M 구조를 간략히 표시한 그림이다[10]. M2M의 정의에도 나와 있듯, M2M은 Machine이라고 불리는 기계 혹은 장치와 같은 객체들이 수집한 정보 혹은 객체의 정보가 인간의 개입 없이 전송 네트워크를 통해 서버로 수집되어 가공된 후 사용자에게 제공되는 서비스이다.



[그림 1] M2M의 단순화 된 구조



[그림 2] 하나 혹은 그 이상의 MTC 디바이스와 MTC 서버 간 통신



[그림 3] MTC 디바이스 간 통신

3GPP MTC는 ETSI의 M2M 구조에서 전송 네트워크를 3GPP의 이동통신 네트워크로 한정한다. [그림 2]와 [그림 3]에서 볼 수 있듯이, 현재까지 3GPP는 단말 간 직접적인 통신은 지원하지 않는다. 단말 간의 통신도 통신망을 거치도록 되어 있으며 이러한 특징은 센서 노드 간 직접적인 통신을 지원하는 기존은 USN 혹은 센서 네트워크와 다른 점이기도 하다.

3. 표준화 현황

3.1 ETSI

ETSI에서 M2M 표준화가 시작된 것은 2009년 1월 TC(Technical Committee) M2M이 결성된 이후이다. 〈표 1〉은 TC M2M의 표준화 현황이다.

〈표 1〉 ETSI M2M 표준화 현황

표준번호	제목	상태
TS 102 689	M2M Service Requirements	Publication(2010)
TS 102 690	M2M Functional Architecture	Stable draft
TR 102 691	Smart Metering Use Cases	Publication(2010)
TR 102 725	M2M definitions	Early draft
TR 102 732	Use cases of M2M applications for eHealth	Stable draft
TR 102 857	Use cases of M2M applications for Connected Consumer	Stable draft
TR 102 897	Use cases of M2M applications for City Automation	Early draft
TR 102 898	Use cases of Automotive Applications in M2M capable networks	Stable draft
TR 102 935	Impact of Smart Grids on M2M platform	TB adoption of WI
TR 103 167	Threat analysis and counter measures to M2M service layer	Early draft
TR 101 531	Reuse of Core Network Functionality by M2M Service Capabilities	Early draft

※ 2011. 2월 현재

3.2 3GPP

3GPP는 2005년부터 2007년까지 M2M을 위한 가능성 연구를 진행했으며, 2009년 말부터 본격적인 MTC 표준화를 시작했다. 〈표 2〉는 현재 3GPP에서 진행 중인 MTC 표준화 현황을 정리하였다.

〈표 2〉 3GPP MTC 표준화 현황

표준번호	제목	상태
TR 22.868	Study on facilitating M2M Communication in 3GPP Systems	Freeze
TS 22.368	Service requirements for machine-type communications	Ver 11.0.1(Rel-11)
TR 23.888	System improvement for machine-type communication	Ver 1.0.0(Rel-10)
TR 33.812	M2M Security Aspects for Remote Provisioning and Subscription Change	Ver 9.2.0(Rel-9)
TR 37.868	RAN improvement for machine-type communications	Stage-3 관련 표준에 의해 대체될 예정

※ 2011. 2월 현재

3.3 ITU-T

ITU-T에서는 M2M과 관련해 IoT 혹은 MOC라는 키워드로 표준화를 진행하고 있다. IoT는 2005년에 발간된 보고서[13]를 통해 기술적 특징과 서비스 시나리오 등이 소개되었다. MOC는 2010년 9월에 NGN 환경에서 MOC 서비스를 위한 서비스 요구사항을 정의하는 ITU-T Y.MOC-reqts[8]의 표준화가 시작되었으나, ITU-T에서의 본격적인 IoT 표준화는 2011년 2월 IoT-GSI(Global Standardization Initiative)의 설립 승인을 계기로 본격적으로 추진될 전망이다.

4. M2M 서비스의 향 후 전망

현재의 M2M 서비스는 M2M 디바이스에서 수집한 정보를 가공하여 사용자에게 제공하는 수동적인 개념의 서비스이다. 미래 M2M 서비스는 현재의 수동적인 형태의 서비스를 벗어나 IoT 서비스의 형태로 제공될 것으로 예상된다. 다음은 전형적인 IoT 서비스의 예로 지능을 갖춘 객체와 이들 간의 통신에 기반한 전형적인 스마트 모바일 서비스이다[15].

> 어느날 아침 미리 설정하지 않은 내 알람 시계가 나를 깨운다. 이유는 내가 달력에 오늘 첫 미팅 시간을 입력해 놓았는데, 달력이 이를 인지하여 첫 미팅에 참석하기 위해 내가 몇 시에 일어나서 페리를 타야 할 지 계산한 후 해당 시각을 알람 시계에 설정해 놓았기 때문이다. 알람 시계와 통신하는 욕실의 히터는 기상시간 30분 전에 작동해서 사용할 시간에는 이미 따뜻하게 데워져 있다. 집 안의 온도 센서는 간밤에 온도가 영하 이하로 떨어졌기 때문에 차 유리에 성애가 끼어있을 것으로 판단하고 평소보다 5분 일찍 예열을 한 후 성애를 제거를 해야 한다는 판단하여 미리 자동차에 시동을 걸어 놓을 것을 명령한다. 항구로 출발한 후 페리의 출발이 5분 정도 늦을 것이라는 것을 내 차의 오디오 시스템을 통해 흘러 나온다.
>
> 이러한 모든 것들은 일상 생활의 편의를 위해서 작은 에이전트들이 모든 객체/사물에 탑재되어 정보를 수집하고 서로 공유하여 내가 무엇을 하고자 하는지 미리 인지하고 이를 지원해 주기 때문이다.

5. 맺음말

지금 세계는 IoT/M2M을 국가 경쟁력 확보의 수단으로 고려하고 정책적으로 기술 개발 및 IoT 보급에 따른 개인의 프라이버시 문제 등을 해결하기 위한 노력을 기울이고 있다. 국내에서도 M2M/사물지능통신 서비스를 녹색성장 및 기후 변화 대응을 위한 중요 기술로 인지하고 이를 정책적으로 육성·보급하려는 노력을 진행하고 있다[16]. 기술이 더욱 더 발전할수록 네트워크에 연결되는 "Thing"들은 우리 주변에 더욱 더 다양해질 것이며, 특정 분야에서는 이미 관련 서비스가 그 모습을 나타내기 시작하고 있다. 시간이 지날수록 네트워크에 연결되는 "Thing"의 수는 누구도 예측할 수 없을 정

도로 빠르게 증가할 것이고 이를 이용한 스마트 모바일 서비스는 우리가 전혀 예상하지 못하는 형태로 우리에게 다가올 것이다. 전 세계가 이에 대한 대비를 시작했듯이 한국도 적극적으로 이에 대한 준비를 해야 할 것으로 판단한다.

※ 본 연구는 지식경제부의 지원을 받는 정보통신표준기술력 향상사업의 연구결과로 수행되었음

[참고문헌]

[1] 황영현, 'KT의 M2M 추진현황', 정보와 통신: 한국통신학회지, 제27권 제7호, 2010

[2] http://www.nphasem2m.com/about/history

[3] ETSI TS 102 689 v1.1.1, 'Machine-to-Machine communications(M2M); M2M service requirements', 2010

[4] IEEE 802.16p, 'Machine to Machine(M2M) System Requirements Document(SRD)', 2011

[5] 3GPP TS 22.368 v11.0.0, 'Service requirements for Machine-Type Communications(MTC); Stage 1(Release 10)', 2010-12

[6] ITU-T, 'The Internet of Things' , 2005, http://www.itu.int/osg/spu/publications /internetofthings/InternetofThings_summary.pdf

[7] EU FP7-CASAGRAS, Final Report, 2009

[8] ITU-T, Y.MOC-reqts 'Requirements for support of Machine-oriented Communication applications in the NGN environment ', TD 201(WP2/13), 2011

[9] ITU-T, Y.2221 'Requirements for support of ubiquitous sensor network(USN) applications and services in the NGN environment ', 2010

[10] David Boswarthick, 'M2M Activities in ETSI', SCS Conference, Sophia, 2009

[11] ETSI TS 102 690 v0.10.1, 'Machine-to-Machine communications(M2M); M2M functional architecture', 2011

[12] ETSI TS 102 921 v0.2.1, 'Machine-to-Machine communications(M2M); mla, dla and mld interfaces', 2011

[13] ITU Internet Report 2005: The Internet of Things, November 2005, http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/InternetofThings_summary.pdf

[14] 김형준, '사물간 통신 네트워크의 이해', 정보와 통신: 한국통신학회지, 제27권, 제7호, 2010

[15] IBM, 'The Internet of Things', http://www.youtube.com/watch?v=sfEbMV295Kk, 2010

[16] 유상근, 김형준, '사물지능통신 정책 및 표준화 동향', 정보과학회지 제28권 제9호, 2010