

WiBro/LTE 기반의 M2M 단말 표준 플랫폼

김경수, 정종일, 김용진, 허성필*
모다정보통신, *KT 종합기술원

요약

본 논문에서는 M2M(Machine-to-Machine) 서비스의 확산과 산업 시장 활성화를 위해서 필수적으로 요구되는 M2M 단말에 대한 표준 플랫폼 기술과 연구개발 결과를 소개한다.

먼저 본 연구개발의 추진 배경 및 연구 내용과 M2M 단말 플랫폼의 표준화 필요성에 대해 살펴보고 현재 국내외적으로 진행되고 있는 M2M 기술 표준화 현황을 소개한다. M2M 서비스 계층과 M2M 통신모듈과 관련된 주요 표준화 기구의 작업 현황을 살펴보고, 이를 M2M 단말 표준 플랫폼 개발에 어떻게 적용하였는지를 설명한다.

이어서 국내외 표준화 추진 결과와 함께 연구개발의 결과로서 국내외 M2M 표준을 적용하여 개발된 M2M 통신모듈, 단말 관점에서 M2M 서비스를 지원하기 위한 미들웨어 플랫폼 SDK(Software Development Kit), M2M 단말 개발을 위한 통합 개발 환경을 제공하는 RDK(Reference Design Kit)의 세부 내용을 소개한다. 또한, 개방되고 표준화 된 M2M 서비스를 위해 M2M 단말과 연동되는 M2M 서비스 플랫폼의 구조에 대해서도 간략히 살펴봄에 이들이 실제 서비스에 적용 가능한 지를 검증하기 위해 구현된 M2M 서비스 사례에 대해서 소개한다.

마지막으로 본 연구개발 결과물의 활용방안과 여러 단말 개발업체들이 참여할 수 있는 M2M 테스트베드 구축 현황에 대해 살펴보고, 향후 M2M 서비스 활성화를 위해 나아갈 방향에 대해서 정리해 본다.

I. 서론

M2M 통신은 기계간의 통신 및 사람이 동작하는 디바이스와 기계간의 통신으로 이해되며, 통신과 IT 기술을 결합하여 원격 지 사물의 상태 정보 등을 확인할 수 있는 제반 솔루션을 의미하기도 한다. 또 다른 의미로 사람 대 사물, 사물 대 사물 간 지능 통신 서비스를 언제 어디서나 안전하고 편리하게 원하는 것

출형 지식·지능 정보 서비스를 실시간으로 이용 할 수 있는 미래 방송통신 융합 ICT 인프라로 이해되기도 한다. 사람의 입장에서 보면 M2M 통신 및 이를 활용한 서비스의 궁극적인 목적은 다양한 장치에 통신기능이 탑재되고 인간의 개입을 최소화하여 장치 간 서로 정보를 주고 받음으로써 사람에게 유익하고 편리한 서비스를 제공해 주고자 하는 것이라 볼 수 있다.

최근 몇 년 사이에 M2M이란 용어가 ICT 기술 분야에서 큰 이슈로 대두되고 있고, M2M 통신 및 서비스 관련 시장 규모에 대해 국내외적으로 밝은 전망을 내놓고 있다. 이동통신사업자 입장에서도 M2M 서비스는 미래 수익을 창출할 수 있는 블루오션으로 인식하고 있으며, 따라서 많은 산학연 기관들에서도 적극적인 관심을 가지고 연구개발을 진행하고 있는 상황이다.

그러나 기존의 M2M 서비스 구조를 살펴보면 하나의 응용 서비스 영역 내에서 단말-서버-애플리케이션 간 수직적인 정보 전달의 형태를 가지고 있어, 다양한 서비스 영역 간의 융합을 통한 새로운 서비스를 창출하는 데에는 한계가 있다. 따라서 M2M 서비스가 널리 확산되기 위해서는 서비스 간의 융합을 통한 새로운 서비스의 발굴이 필요하며, 이러한 서비스 간 융합을 위해서는 현재 각각의 응용 서비스 영역별로 단절되어 있는 구조에서 벗어나 단말과 서비스 플랫폼 관점에서 개방화되고 공용화된 플랫폼 구조로의 변화가 필수적으로 요구되고 있다. 하지만 M2M 단말 개발 분야는 표준 플랫폼 부재로 단일 업체가 단말 하드웨어 개발에서부터 소프트웨어 플랫폼과 응용 애플리케이션을 모두 개발하는 형태가 대부분이고 결론적으로 개발 기간과 비용에 있어 비효율적인 점이 많아 단말 개발 업체들이 적시에 시장에 진입하는데 어려움이 있다. 그러므로 M2M 단말 개발의 생태계 구조를 개선하여 M2M 단말 개발 업체들이 개발 기간의 단축과 비용 절감 그리고 상호 호환성 및 상호 운용성을 보장할 수 있도록 하는 것이 M2M 서비스 활성화의 핵심 열쇠라 할 수 있으며, 이는 단말 플랫폼을 표준화 함으로써 가능하게 될 것이다.

본 논문에서는 <그림 1>에서 보는 것처럼 M2M 단말 개발에 있어 전문화되고 분업화 된 개발환경을 제공하기 위한 해결책으로서 M2M 단말 미들웨어 플랫폼과 M2M 통신모듈에 대한 연구개발 결과를 살펴보기로 한다.

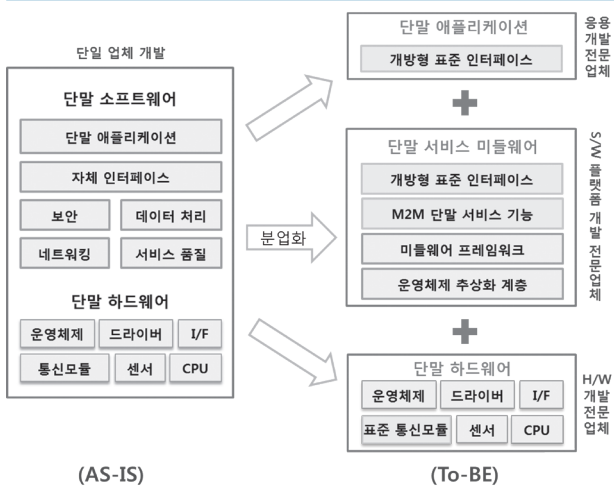


그림 1. M2M 단말 개발 환경의 변화

II. 본문

1. 연구개발 개요

1.1 목표 및 추진체계

본 연구개발은 다양한 M2M 서비스가 가능한 데이터 서비스 중심의 4세대 이동통신망을 활용해 이동 통신사업자들이 공통으로 사용할 수 있는 M2M 단말 분야의 표준 플랫폼을 개발하고 이에 상응하는 표준 M2M 서비스 플랫폼 개발 및 M2M 애플리케이션, 단말 및 서비스의 적합성을 시험하기 위한 M2M 서비스 테스트베드를 구축하는 것을 목표로 한다.

연구개발을 효과적으로 수행하기 위해 모바일 단말 플랫폼 개발 전문 업체인 모다정보통신을 주관기관으로 하여 케이티, 피코스넷, 아주대학교 산학협력단이 참여기관으로 참여하였다. 또한, 방송통신위원회와 국내 이동통신 3사의 임원과 실무진으로 구성된 자문위원회와 실무위원회를 구성하여 연구개발의 추진방향 및 설계/개발, 표준화 방향에 대한 의견을 수렴함으로써 M2M 단말 표준 플랫폼 개발에 대한 국내의 요구사항을 반영할 수 있도록 진행하였다.

1.2 추진 방법

본 연구개발 시작 단계에서는 유럽의 ETSI(European Telecommunications Standards Institute; 유럽전기통신표준협회)에서 M2M 서비스 계층의 기술 표준화를 선도하고 있었다. 그러나, ETSI M2M 표준 역시 표준화 초기 단계이어서 M2M 단말 표준 플랫폼을 개발할 때 참조할 수 있는 표준으로서는 기술적 내용에서 부족한 점이 있었다. 이러한 점을 해결하

기 위해서는 연구개발과 동시에 표준화 작업도 병행할 필요가 있었으며, 국내의 표준화 작업의 결과를 다시 설계 및 개발 과정에 반영하는 방법으로 추진하였다.

다음 절에서는 먼저 M2M 단말 표준 플랫폼의 설계 및 개발을 위해 참조할 수 있는 M2M 서비스 계층과 통신모듈에 대한 기술 표준화 현황에 대해 살펴보고 연구개발과 어떤 관련성이 있는지에 대해 알아본다.

2. M2M 기술 표준 및 연구개발과의 관련성

2.1 M2M 관련 표준화 기구

M2M 기술 관련 국내외 표준화기구는 <그림 2>에서 보는 바와 같이 단말부터 애플리케이션 영역에 걸쳐 다양하게 분포되어 있다.

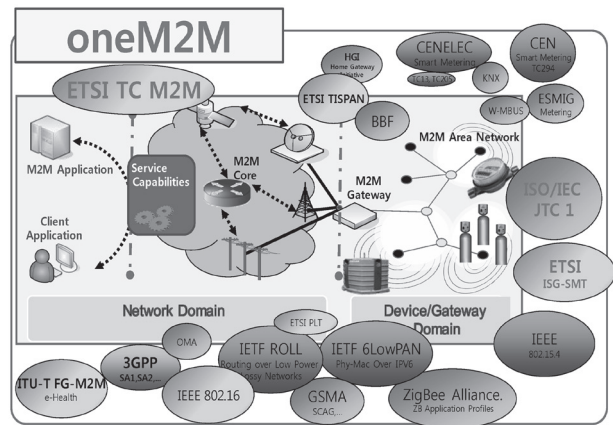


그림 2. M2M 관련 기술 표준화기구

이 가운데 본 연구개발과 가장 밀접하게 관련된 M2M 서비스 계층에 대한 표준화는 ETSI의 TC M2M과 oneM2M을 중심으로 이루어지고 있으며, ETSI TC M2M 표준은 2012년 7월에 oneM2M의 공식 표준화 작업이 시작되면서 oneM2M으로 이관되어 표준화가 진행되고 있는 중이다.

통신모듈 표준과 관련해서는 ETSI 산하의 산업표준 기술문서를 만들어내는 ISG-SMT에서 표준화 작업이 진행되고 있으며, 국내에서는 TTA에서 B2B(Board-to-Board)형 통신모듈에 대한 표준화 작업을 진행하였다.

이하 절에서는 M2M 서비스 계층의 표준화에 주도적으로 작업하고 있는 ETSI TC M2M과 oneM2M 표준화 현황과 통신모듈 관련 표준화 현황에 대해 좀 더 자세히 살펴보기로 한다.

2.2 M2M 서비스 계층 표준

(1) ETSI TC M2M

ETSI는 2009년 초에 TC(Technical Committee) M2M을 결성하여 하부 네트워크에 독립적인 M2M 서비스 계층에서의 표준화를 진행 중에 있다.

ETSI TC M2M은 산하에 5개의 작업반(Working Group)을 구성하여 운영하고 있으며, WG1은 다양한 M2M 서비스 유스케이스와 관련된 기술보고서와 이로부터 서비스 요구사항 규격을, WG2는 M2M 통신 및 서비스 아키텍처를, WG3은 M2M 아키텍처의 구성요소 간 인터페이스 규격을 정의하고 있다. M2M 통신 아키텍처에서 원격 M2M 디바이스 관리와 보안 관련된 기술은 별도로 WG4와 WG5를 구성하여 표준화 작업을 진행하고 있다.

ETSI TC M2M에서는 M2M 서비스 요구사항, 아키텍처, 인터페이스 규격에 대해 2012년 초에 Release 1 문서를 완료하였으며, 2013년 2월까지 Release 2 문서를 완료하는 것을 목표로 하고 있다. Release 2 작업에서는 주로 M2M 서비스 계층과 하부 네트워크 계층에서의 과금(charging) 이슈와 ETSI M2M 아키텍처와 3GPP MTC(Machine Type Communication) 아키텍처와의 상호 연관관계를 정의하는 부분이 포함되었고, 여러 M2M 서비스 사업자 플랫폼 간의 연동 이슈에 대한 기술 표준화도 진행하고 있다. 향후에는 M2M 단말 또는 게이트웨이 간의 직접 통신이나 M2M 단말의 데이터 추상화를 위한 시맨틱(semantic) 기술의 적용, M2M 서비스 계층과 애플리케이션 계층 간의 연동에 대한 표준화 작업도 진행될 것으로 보인다.

〈그림 3〉에 ETSI TC M2M에서 진행하고 있는 표준화 항목을 보였다.

〈그림 4〉는 ETSI M2M 표준 문서(TS 102 690)에 기술되어 있는 M2M 아키텍처를 보여주고 있으며, 본 연구개발에서는 이 표준 아키텍처와 인터페이스 규격을 참조하여 설계하고 개발하였다.

이는 크게 단말/게이트웨이 도메인과 네트워크 도메인으로 구분하고 있으며 각각의 도메인에 위치하는 M2M 단말과 게이트웨이, M2M 서비스 플랫폼에서의 M2M 서비스를 위한 기능

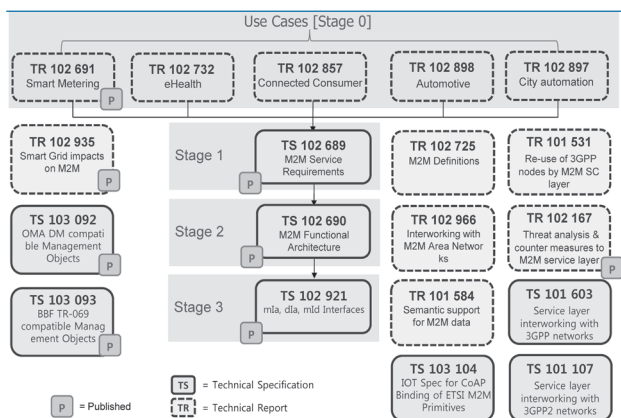


그림 3. ETSI TC M2M의 표준화 항목

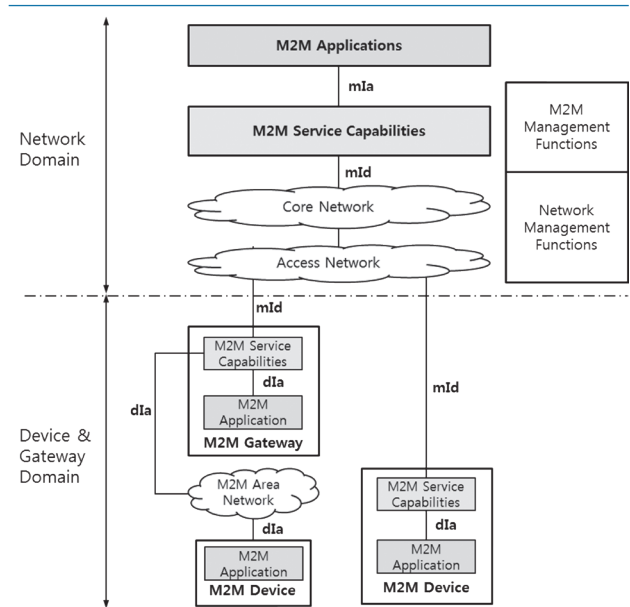


그림 4. ETSI M2M 통신 아키텍처 구조

(SC, Service Capability)들과 M2M 애플리케이션으로 구성된다. 인터페이스로는 서비스 기능과 서비스 기능 사이의 인터페이스와 서비스 기능과 M2M 애플리케이션 사이의 인터페이스로 구분하여 정의하고 있다.

〈표 1〉은 ETSI M2M 아키텍처에서 명시하고 있는 M2M 단말과 게이트웨이, 네트워크 영역에서의 서비스 기능(service capability)들의 종류를 보여준다. M2M 서비스 기능 구현에 있어서 AE, GC, RAR, REM, SEC는 필수적인 기능으로 명시하고 있으며 다른 기능은 선택적인 기능으로 명시하고 있다. M2M 단말 미들웨어는 M2M 단말과 게이트웨이의 서비스 기능들이 가져야 할 요구기능을 참조하여 개발되었다.

표 1. ETSI M2M 아키텍처의 서비스 기능

M2M 서비스 기능 (Service Capability)	M2M 서비스 플랫폼 (N)	M2M 게이트웨이 (G)	M2M 단말 (D)
Application Enablement	NAE	GAE	DAE
Generic Communication	NGC	GGC	DGC
Reachability, Addressing and Repository	NRAR	GRAR	DRAR
Communication Selection	NCS	GCS	DCS
Remote Entity Management	NREM	GREM	DREM
SECurity	NSEC	GSEC	DSEC
History and Data Retention	NHDR	GHDR	DHDR
Transaction Management	NTM	GTM	DTM
Interworking Proxy	NIP	GIP	DIP
Compensation Brokerage	NCB	GCB	DCB
Telco Operator Exposure	NTOE		

(2) oneM2M

oneM2M은 M2M 서비스 계층 관점에서의 국제 표준화 추진을 통해 다양한 응용 서비스 영역 간 시너지 효과를 증대시키기 위하여 한국의 TTA를 포함하여 유럽(ETSI), 미국(TTA/ATIS), 중국(CCSA), 일본(ARIB/TTC) 등 세계 각 지역의 7개 표준화 기구가 참여하여 설립한 국제 표준화 협력체이다. 2011년 3월부터 M2M 표준 글로벌 협력체를 설립하기 위해 논의를 시작하였으며, 2012년 7월에 공식 출범하여 M2M 기술 표준화 작업을 진행하고 있다.

oneM2M의 조직은 운영위원회(SC, Steering Committee) 아래에 기술위원회(TP, Technical Plenary)가 있으며, 기술위원회 아래에 각각의 표준화 기술 분야별로 작업반(WG, Working Group)이 구성되어 운영되고 있다. oneM2M의 작업반 구성은 ETSI TC M2M의 작업반의 구성과 유사한 구조를 가지고 있다.

oneM2M의 주요 표준화 범위는 개방형 M2M 서비스를 위한 서비스 계층의 프로토콜 및 API(Application Programming Interface) 표준화를 목표로 하고 있다. <표 2>에 oneM2M에서 협의를 통하여 선정한 표준화 대상 영역을 보여주고 있으며, 이것 역시 ETSI TC M2M의 표준화 범위와 유사한 내용을 가지고 있다.

표 2. oneM2M의 표준화 범위

Area of oneM2M Scope	Description
1	Use cases and requirements for a common set of Service Layer capabilities
2	Service Layer aspects with high level and detailed service architecture, in light of an access independent view of end-to-end services
3	Protocols/APIs/standard objects based on this architecture (open interfaces & protocols)
4	Security and privacy aspects (authentication, encryption, integrity verification)
5	Reachability and discovery of applications
6	Interoperability, including test and conformance specifications
7	Collection of data for charging records (to be used for billing and statistical purposes)
8	Identification and naming of devices and applications
9	Information models and data management (including store and subscribe/notify functionality)
10	Management aspects (including remote management of entities)
11	Common use cases, terminal/module aspects, including Service Layer interfaces/APIs between: - Application and Service Layers - Service Layer and communication functions
12	Other, currently outside the scope of oneM2M

oneM2M 표준화와 관련하여 주목할 만한 것은 7개의 각 지역 표준화기구가 참여는 하고 있으나, ETSI TC M2M의 유스케이스, 요구사항, 아키텍처, 인터페이스 관련 표준문서가 oneM2M으로 이관되어 표준화 작업의 가이드라인 역할을 하고 있다는 것이다.

현재는 M2M 서비스 계층 표준화를 위한 유스케이스 발굴과 요구사항 규격 작업에 집중하고 있으며, M2M 서비스 아키텍처 구조를 정의하기 위해 각 지역별 표준화기구에서 작업된 M2M 아키텍처 모델을 취합하여 공통 아키텍처 모델을 발굴하기 위한 작업을 진행하고 있는 상황이다. 하지만, 아직까지 oneM2M 표준화 작업은 초기단계에 있으며 개발을 위한 참조 표준이 되기 위해서는 2013년 하반기는 되어야 좀 더 구체적인 모습이 나타날 것으로 예상된다.

(3) TTA PG708

국내에서는 TTA의 PG708(사물지능통신 프로젝트 그룹)을 중심으로 M2M 기술 표준화 작업이 진행되고 있다. M2M 서비스 계층의 표준화와 관련해서는 M2M 서비스 요구사항과 서비스 기능 구조, 개방형 M2M 인터페이스 등의 표준화 작업이 완료되었으며, ETSI M2M 표준문서의 내용을 참조하거나 준용하는 방식으로 진행되었다.

M2M 단말 측면에서는 M2M 단말 미들웨어 플랫폼 표준화가 진행되었다. <그림 5>는 TTA에서 개발된 M2M 단말 미들웨어 플랫폼의 구조를 보여주고 있다. M2M 단말 미들웨어 서비스 기능 부분은 ETSI M2M 표준에서 제시하는 서비스 기능들을 나타내며, 미들웨어 프레임워크/API는 이들 서비스 기능들을 구현하는데 필요한 API와 운영체제 추상화를 포함하는 기본 프레임워크를 나타내고 있다. 본 연구개발의 M2M 단말 미들웨어를 개발하는 데 있어 참조 모델로 사용되었다.

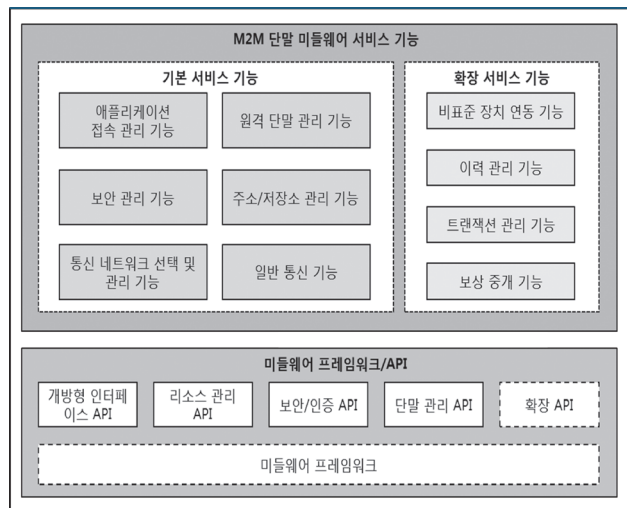


그림 5. TTA에서 정의된 M2M 단말 미들웨어 표준 플랫폼 구조

2.3 M2M 통신모듈 표준

2G/3G통신을 대상으로 하는 통신모듈 (communication module) 시장은 Cinterion, Sierra Wireless, Telit, SimCom 등의 업체가 세계 시장의 대부분을 차지하고 있다. 기존 M2M 단말제조 업체들은 이들 통신모듈 제조사가 제공하는 인터페이스에 따라 단말을 개발하고 있으며, 타 회사의 모듈로 변경할 경우에는 단말 설계나 개발·유지보수를 어렵게 만드는 요인이 되고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위한 방법의 하나가 M2M 통신모듈의 외형과 인터페이스를 표준화하는 것으로, 단말 제조사는 통신모듈 제조사에 의존하지 않고 표준화된 인터페이스에 따라 단말을 더 신속하게 저비용으로 개발할 수 있게 된다. 본 연구 개발에서는 M2M 단말에 장착되는 통신모듈을 개발하면서 동시에 표준화하는 작업을 병행하여 추진하였다.

(1) TTA PG708

M2M 통신모듈을 표준화하기 위한 작업은 본 연구개발의 목표 중 하나로서 모다정보통신에 의해 2011년에 TTA의 PG708에 표준과제가 제안되어 표준화 작업이 시작되었다. TTA PG708에서는 B2B형 M2M 통신모듈을 표준화 하는 작업을 진행하였고, 2012년 말에 표준 제정을 완료하였다. 표준 문서에는 <그림 6>과 같이 B2B 타입의 통신모듈의 외형 크기와 함께 단말 메인보드와 통신모듈을 연결하는 커넥터의 규격, 핀 배열 및 전기적 사양 등이 포함되었다.

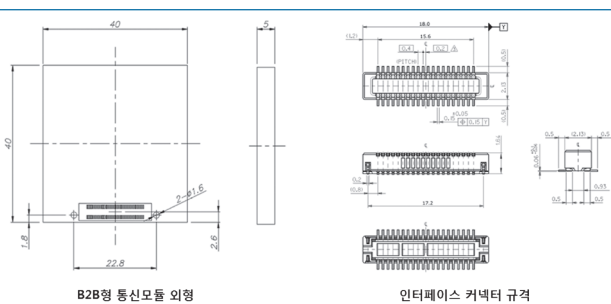


그림 6. B2B형 M2M 통신모듈 규격

(2) ETSI ISG-SMT

ETSI에서는 GSMA(GSM Association)와 ETSI TC M2M에 참여하는 통신모듈 제조사 중심으로 ISG-SMT(Industry Specification Group-Surface Mount Technology)를 2012년 2월에 구성하여 SMT 타입 임베디드 모듈에 대한 기구적, 전기적 규격을 표준화하는 작업을 시작하였다. SMT 타입의 모듈은 LGA(Land Grid Array) 타입과 같이 메인 보드 상에 평면 칩 형태로 장착되는 모듈이다. 이전에 GSMA에서는 단말과 응용

애플리케이션의 설계와 개발을 위한 가이드라인을 제공하기 위해 SMT 타입의 임베디드 모듈에 대한 개발 가이드라인 문서를 작성하였다. ISG-SMT에서는 추가적으로 SMT 타입의 임베디드 모듈에 대한 외형적 치수와 인터페이스에서의 입출력 신호 매핑 규격 등을 표준화 하는 작업을 2013년 하반기에 완료하는 것을 목표로 진행하고 있다. 현재는 SMT 타입 모듈을 표준화 대상으로 하고 있지만 향후에는 B2B 등 다른 타입의 통신모듈에 대한 표준화도 진행되어야 할 것으로 보인다.

3. 국내외 표준화 추진 결과

M2M 서비스 유스케이스와 요구사항, 아키텍처, 인터페이스 규격에 대한 표준화가 이미 ETSI TC M2M에서 진행되고 있었으므로 국내 M2M 기술 표준화 작업에 있어서는 ETSI M2M 표준을 참조하여 개발하고, 추가적으로 M2M 단말 미들웨어 플랫폼과 M2M 통신모듈 표준화에 중점을 두어 추진하였다. 국제 표준화의 경우, ETSI TC M2M의 표준화 작업에 참여하여 연구개발 결과를 통해 발굴된 기술을 표준문서에 반영시키는 것을 목표로 추진하였다. 특히, 기술의 진화 방향을 예측하여 미래 M2M 서비스에서 필요할 것으로 예상되는 선행기술을 발굴하고 이를 표준특허로 확보하고자 하는 작업도 진행하였다. 다음 <표 3>은 본 연구개발을 통해 추진된 M2M 기술 관련 국내 표준화 결과를 보여준다.

표 3. 국내 M2M 기술 표준화 결과

표준제목	표준기관	설명
M2M 서비스 기능 구조	TTA	영문준용표준
B2B형 M2M 통신모듈	TTA	국문표준
M2M 서비스 보안 위협과 요구사항	TTA	기술보고서
M2M Area 네트워크 연동	TTA	기술보고서
개방형 M2M 인터페이스	TTA	영문준용표준
M2M 단말 미들웨어 플랫폼	TTA	국문표준
M2M 통신 참조 모델	TTA	국문표준
WIMAX 기반 M2M 연동 모델	M2M/IoT 포럼	포럼표준

4. 연구개발 결과

앞에서 살펴본 연구개발 목표에 따라 본 연구개발에서는 M2M 단말 표준 플랫폼과 이에 대응하는 네트워크 도메인에서의 M2M 서비스 플랫폼을 개발하였다. M2M 단말 표준 플랫폼의 개발을 위해 M2M 통신모듈, 단말 SDK, 단말 RDK를 개발하였고, 이들을 활용한 M2M 게이트웨이 시제품을 개발하였다. 그리고 이들 개발 결과물들이 실제 상용 서비스를 구축할 때 활용 가능한지 검증하기 위해 기존의 전형적인 M2M 서비스 모

델이나 새로운 서비스 모델에 적용하여 보았고 관련 M2M 애플리케이션도 개발하였다. 또한 개발 결과물을 활용하여 M2M 서비스 테스트베드를 구축하고 개방함으로써 국내의 다른 여러 M2M 관련 개발업체 들이 활용할 수 있도록 하였다.

4.1 M2M 단말 표준 플랫폼

(1) M2M 단말 SDK

M2M 단말에서 M2M 서비스 기능을 구현하기 위한 개발도구로 M2M 단말 서비스 미들웨어의 기능을 포함하는 M2M 단말 SDK를 개발하였다. M2M 단말 SDK는 ETSI M2M Release 2 표준 규격을 기반으로 개발하였으며 M2M 서비스 기능을 모듈화하고 앱(App) 형식으로 배포하고 실행할 수 있도록 하였다. 또한, 단말의 통신방식에 관계 없이 Android, Linux, Windows, iOS 등 여러 운영체제 단말 상에서 동작할 수 있는 단말 미들웨어를 개발할 수 있는 환경을 지원한다. M2M 단말 SDK는 <그림 7>에서 보여지듯이 ETSI M2M 표준에서 제시하는 M2M 단말 또는 게이트웨이 서비스 기능들과 원격 단말 관리, M2M 서비스 초기화 및 데이터 전송을 위한 보안 규격, 개방형 인터페이스에서의 메시지 전송을 구현할 수 있는 API등을 포함하고 있다. <표 4>에서는 M2M 단말 SDK의 구성요소 별 세부 기능을 보여주고 있다.

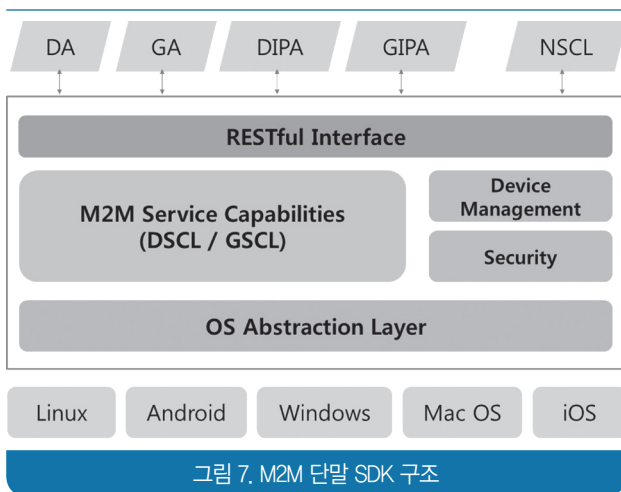


그림 7. M2M 단말 SDK 구조

현재 단말 미들웨어는 주로 단말의 메인보드 위에서 동작하도록 되어 개발되고 있으나 M2M 단말의 소형화 등을 이유로 향후에는 통신모듈 내부에서 동작할 수 있도록 하는 요구사항이 산업체로부터 대두되고 있다. 이러한 요구사항에 따라 개별 통신모듈 내부에서도 동작이 가능한 M2M 단말 미들웨어를 개발할 수 있는 환경을 제공하는 M2M 단말 SDK에 대한 연구개발이 진행되고 있는 상황이다.

표 4. M2M 단말 SDK 주요 지원 기능

주요 구성요소	세부 기능
단말 서비스 기능 (M2M Service Capabilities)	리소스 관리 기능 단말 애플리케이션 관리 기능 M2M 서비스 플랫폼 연동 기능 트랜잭션(콜백,트리거) 관리 기능 로그 관리 기능 M2M 통신모듈 관리/연동 기능
단말관리 (Device Management)	OMA-DM, BBF TR-069 지원
보안/인증(Security)	EAP-TLS, EAP-MSBC, EAP-PANA
개방형 인터페이스 (RESTful Interface)	REST(웹서비스 표준) 기반의 개방형 API HTTP, MTOM/XOP, CoAP
OS 추상화 계층	Linux/Android/Windows8/iOS 지원

(2) M2M 통신모듈

M2M 통신모듈은 4세대 이동통신 기술인 WiBro(WiMAX)와 LTE 통신이 가능하도록 개발되었다. <그림 8>에서 보여 지듯이 WiBro 모듈의 경우 IEEE 802.16e 규격이나 WiMAX2 방식인 IEEE 802.16m 규격을 지원하며, LTE 모듈은 FDD-LTE와 TD-LTE 규격을 모두 지원하여 활용성을 높였다. 또한, B2B, Mini-PCIe Card 타입과 같이 표준화 된 범용 통신모듈 폼팩터를 지원하며, 표준화된 외형과 표준 커넥터를 적용하므로 단말에 용이하게 장착할 수 있다. 통신모듈에 표준 인터페이스를 적용하는 것은 동일한 통신 방식을 가지는 모듈 사이나 WiBro모듈을 LTE 모듈로 교체하는 것과 같이 서로 다른 통신 방식을 가지는 모듈들을 교체하는 경우에도 단말에 손쉽게 교체하여 장착할 수 있는 장점이 있다.



WiBro 16e, 16m (Mini-PCIe, B2B)



LTE-FDD, LTE-TDD (Mini-PCIe, B2B)

그림 8. 4G M2M 통신모듈

B2B형 통신모듈에 대한 외형과 물리 인터페이스는 본 연구개발의 결과로 제정된 TTA 표준 규격에 따라 개발되었으며, Mini-PCIe Card 타입의 경우 PCI SIG(Special Interest Group) 규격에 따라 Full/Half의 두 가지 외형 크기를 가지도록 개발되어, M2M 단말의 형태나 크기에 따라 적절히 사용할 수 있도록 하였다. <표 5>에 LTE와 WiBro 통신을 지원하는 M2M 통신모듈에 대한 사양을 보였다.

표 5. M2M 통신모듈 사양

	구분	세부 사양
LTE 모듈	Standard	FDD:3GPP E-UTRA Rel8 TDD:3GPP E-UTRA Rel9
	Chipset	FDD:GDM 7240 TDD:SQN3120+SQN3140
	Frequency Range	FDD:Band 5 or 9, TDD:Band 40
	Access/Duplex	DL OFDMA/FDD, OFDMA/TD UL SC-FDMA
	Antenna	Main/Diversity, Coaxial
	MIMO	MIMO-DL:SIMO, MIMO MIMO-UL:1x2 MU-MIMO
	Memory (MB)	Serial FLASH/SDRAM (FDD:8/32, TDD:32/64)
	Host Interface	FDD:USB & RS-232C TDD:USB2.0 & UART Connector:B2B 80pin,PCIe FMC/HMC
	Max Throughput (Mbps)	FDD:DL 100/UL 50 TDD:DL 150/UL 50
	Size(WxLxH mm)	B2B:28x38x4, FMC:50,95x30x3,4 HMC:26,8x30x4,75
WiBro (WiMAX) 모듈	Standard	IEEE802.16e or IEEE802.16m
	Chipset	16e:GDM 7250K, 16m:GDM 7225
	Frequency Range	2.3~2.4, 2.5~2.6 GHz
	Access/Duplex	OFDMA/TDD, OFDMA/FDD(16m)
	Antenna	Main/Diversity, Coaxial
	MIMO	MIMO-DL(4x4), MIMO-UL(1x2)
	Memory(MB)	16e:NOR 32M/SDRAM 32M 16m:NAND 128M
	Host Interface	USB & RS-232C Connector:B2B 80pin,PCIe FMC/HMC
	Max Throughput (Mbps)	16e:DL 23, UL 4 16m:DL 150, UL 50
	Size(WxLxH mm)	B2B:28x38x4, FMC:50,95x30x3,4 HMC:26,8x30x4,75

(3) M2M 단말 RDK

M2M 단말 RDK는 M2M 단말용 4세대 통신모듈이 장착될 수 있고 M2M 단말 SDK로 개발된 단말 미들웨어가 구동될 수 있으며 M2M 단말 전체를 개발하고 시험할 수 있는 통합 개발 환경을 제공한다. <그림 9>에서 보여지듯이 M2M 단말 RDK

는 B2B 타입과 Mini-PCIe Card 타입의 표준 M2M 통신모듈을 장착할 수 있도록 80핀 B2B형 호스트 인터페이스 커넥터 소켓과 Mini-PCIe Card 소켓을 제공하여, 개발자의 필요에 따라 적절히 선택하여 사용할 수 있도록 지원한다. 또한 WPAN(Wireless Personal Area Network) 환경에서 다양한 센서노드들과의 통신을 위해 6LoWPAN, ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi 와 같은 무선통신 모듈도 장착될 수 있으며, HDMI, UART, USIM 등의 인터페이스를 제공하고 개발 운영체제로 Linux, Android 를 지원한다. <표 6>에 M2M 단말 RDK의 세부 사양을 보였다.

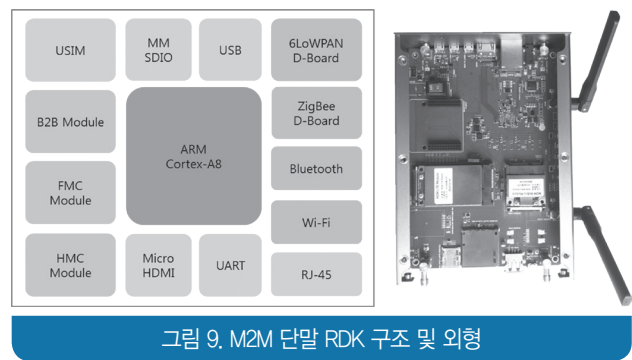


그림 9. M2M 단말 RDK 구조 및 외형

표 6. M2M 단말 RDK 사양

구분	세부 사양
CPU	Samsung Cortex-A8
Memory	2G DDR2
4G WWAN	4G 통신모듈용 B2B, Mini-PCIe (Half/Full)
Wi-Fi WAN (802.11 b/g)	Marvell Wi-Fi SD Card Type
WPAN	ZigBee 도터보드 내장 6LoWPAN 도터보드 내장 Bluetooth (USB, SD Card Type)
LAN	RJ-45 Ethernet
부속 인터페이스	USIM Slot x 1 USB 2.0 x 1 Micro USB 2.0 x 1 Micro HDMI x 1 UART x 1Port 외장 안테나 Stereo Speaker CMOS Camera (5M) GPS
Display	4G, Wi-Fi, WPAN 상태표시 LED 전원 표시 LED
크기 (WxHxD)	170 x 120 x 35 mm

M2M 단말 RDK에는 ZigBee와 6LoWPAN을 지원하는 센서 게이트웨이 모듈을 장착할 수 있다. 센서 게이트웨이 모듈은

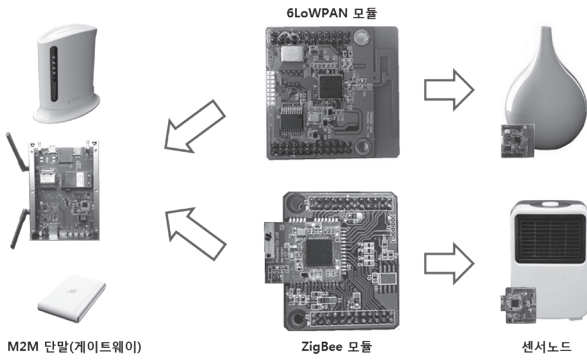


그림 10. 센서 게이트웨이 모듈

M2M 단말과 센서노드들 사이의 저전력 근거리 무선 통신을 위한 것으로, <그림 10>에서 처럼 도터보드(daughter board) 형태로 M2M 단말이나 센서노드에 장착되거나 통합되어 M2M 단말을 통하여 센서노드의 정보를 수집하거나 제어할 수 있게 한다.

(4) M2M 게이트웨이

M2M 게이트웨이는 서비스 기능이 없는 M2M 단말과 연결될 수 있다는 점에서 일반적인 M2M 단말과 구분된다. 즉, M2M 게이트웨이의 서비스 기능들은 M2M 단말의 서비스 기능들과 유사하며, M2M 단말의 리스트 관리나 접속 주소 관리, M2M 단말과 서비스 플랫폼 사이에서의 메시지 라우팅과 같은 기능이 추가되었다는 점에서 차이가 있다. 따라서, M2M 게이트웨이는 M2M 단말 표준 플랫폼에 게이트웨이 서비스 기능들을 추가함으로써 용이하게 개발할 수 있다.

<그림 11>은 본 연구개발을 통해 개발된 M2M 게이트웨이 시제품을 보여준다. M2M 게이트웨이 시제품은 연구개발 결과물인 M2M 단말 RDK를 소형화하여 설계하고 M2M 단말 SDK 및 M2M 통신모듈을 사용하여 개발되었다. 따라서, WiBro나 LTE 통신이 가능하고 Wi-Fi나 Bluetooth통신 기능을 지원하

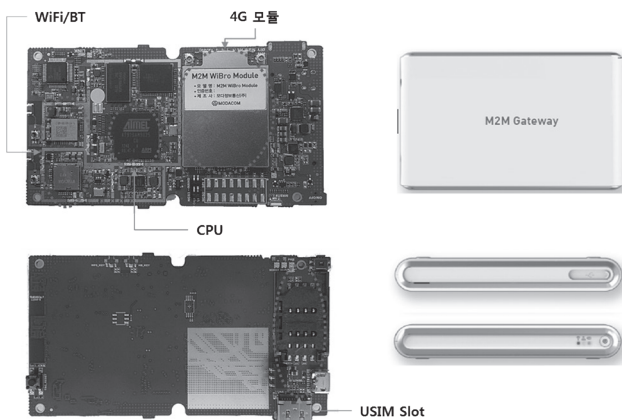


그림 11. M2M 게이트웨이 시제품

여 무선 네트워크 환경의 다양한 M2M 서비스 영역에서 범용적으로 활용될 수 있는 장점을 가지고 있다.

4.2 개방형 M2M 서비스 플랫폼

개발된 M2M 단말 표준 플랫폼의 기능을 검증하기 위해 M2M 단말과 연동하여 다양한 네트워크 영역에서의 M2M 서비스 기능을 구현한 국제표준 기반의 M2M 서비스 플랫폼을 개발하였다.

M2M 서비스 플랫폼은 ETSI M2M Release 2 표준 규격에 따라 개발되었으며 표준에서 명시하는 개방형 표준 인터페이스를 통해 M2M 애플리케이션이나 M2M 단말 또는 게이트웨이와 연결된다. 또한, <표 1>에서 명시된 네트워크 도메인에서의 M2M 서비스 기능을 구현하였으며, 기존의 레거시 M2M 서비스 플랫폼과의 상호연동이 가능하고 운용/관제 서버나 메시징 서버, 네트워크 관리 시스템, 디바이스 관리 시스템, 인증 서버, 과금 서버 등과도 연동할 수 있는 구조로 개발되어 타 시스템과의 상호 운용성이 보장될 수 있도록 하였다. <그림 12>는 M2M 서비스 플랫폼의 내부 구성요소와 외부 연동 관계를 보여주고 있다.

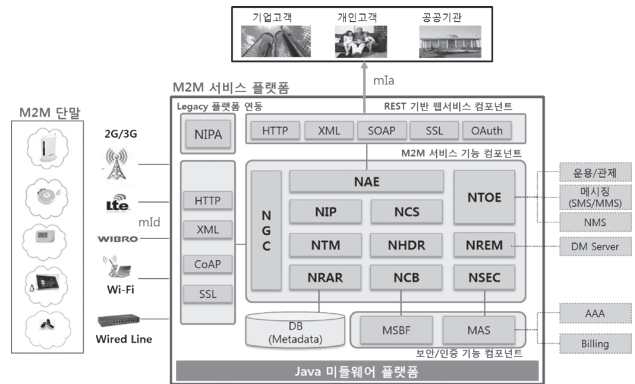


그림 12. M2M 서비스 플랫폼

5. M2M 서비스 모델 구현 및 시연

위에서 언급한 연구개발 결과물들을 검증하기 위해 결과물들을 활용하여 <그림 13>에서와 같이 기존의 서비스와 유사한 홈가전제어 서비스와 새로운 서비스 모델로 Exergaming Bike 서비스를 구현하고 시연하였다.

홈가전제어 서비스는 사용자가 twitter나 skype 같은 SNS(Social Network Service) 애플리케이션을 이용하여 가정 내 온도, 습도, 이산화탄소량 같은 환경정보를 모니터링하고 가습기, 히터, 팬과 같은 가전제품을 On/Off 할 수 있는 서비스이다. 그리고, Exergaming Bike 서비스는 블루투스 체중계와 바이크, 멀티미디어 콘텐츠를 이용하여 체중관리와 운동, 엔터테인먼트를 결합시킴으로써 사용자의 운동효과를 높일 수 있게

하는 서비스이다.

이들 서비스 구현을 통해 본 연구개발에서 개발된 M2M 단말 표준 플랫폼과 서비스 플랫폼, M2M 애플리케이션들이 실제 상용 서비스에 적용될 수 있음을 확인할 수 있었다. 위 서비스 들은 MWC 2012, ETSI M2M Workshop 2013에서 시연되기도 하였다.

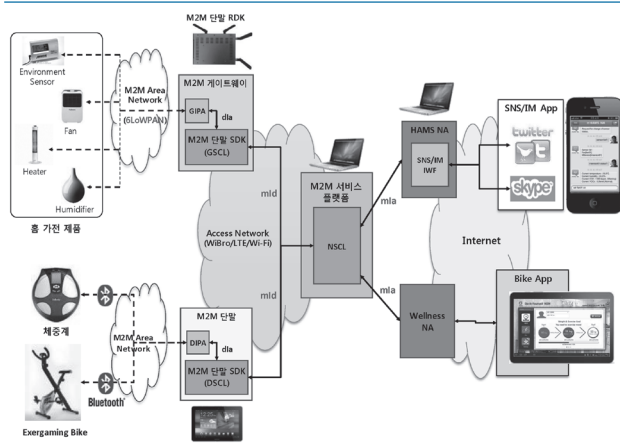


그림 13. M2M 서비스 시연 구성도

6. M2M 서비스 테스트베드 구축

방송통신위원회는 M2M 관련 제품의 시험 및 검증, 글로벌 시장 경쟁력 확보와 M2M 산업 활성화를 위해 사물지능통신 종합지원센터(MSC, M2M Support Center)를 개소하여 운영하고 있다.

본 연구개발에서는 개발결과물들을 활용하여 사물지능통신 종합지원센터 내에 <그림 14>와 같이 4세대 이동통신 및 국제 표준(현재는 ETSI M2M) 기반의 개방형 M2M 서비스를 시험할 수 있는 테스트베드를 구축하여 다른 업체들이 이용할 수 있도록 하였다. M2M 관련 개발 업체들은 국제 또는 국내 표준에 따라 M2M 단말, 서비스 플랫폼, 통신모듈, M2M 애플리케이션을 개발하고 테스트베드를 활용하여 검증해 봄으로써 개발의 효율성을 도모할 수 있다.

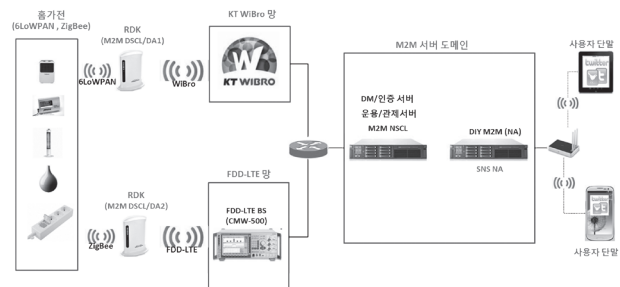


그림 14. 4G 통신 기반의 M2M 테스트베드 구축 예

7. 결과물 활용 방안 및 기대효과

본 연구개발 결과물들은 <그림 15>에서 보여지듯이 M2M 단말 개발업체, M2M 서비스 플랫폼 개발 업체, M2M 애플리케이션 개발업체가 활용하고 참조할 수 있도록 배포할 계획이다.

특히, M2M 단말 SDK나 RDK의 경우, M2M 단말 개발 업체나 M2M 서비스 애플리케이션 개발 업체들이 활용한다면 제품의 개발 기간을 단축할 수 있을 것이다. 이는 M2M 단말을 개발함에 있어 단말 간 또는 단말과 서비스 플랫폼 사이의 상호 연동을 위해 공통적으로 적용 가능한 표준 아키텍처와 인터페이스를 제시하여 소프트웨어 모듈을 재사용 할 수 있게 함으로써 가능하다.

M2M 서비스 플랫폼 개발 업체들도 특정 M2M 단말 개발 업체에 국한되지 않고 표준 인터페이스에 따라 개발된 여러 업체의 M2M 단말을 선택할 수 있으므로 M2M 단말의 신속한 배포가 가능하게 된다. 따라서, M2M 단말 표준 플랫폼은 여러 단말 개발 업체들의 시장 진입 장벽을 낮춤으로써 M2M 산업 시장 및 M2M 서비스 활성화에 기여할 것으로 기대한다.

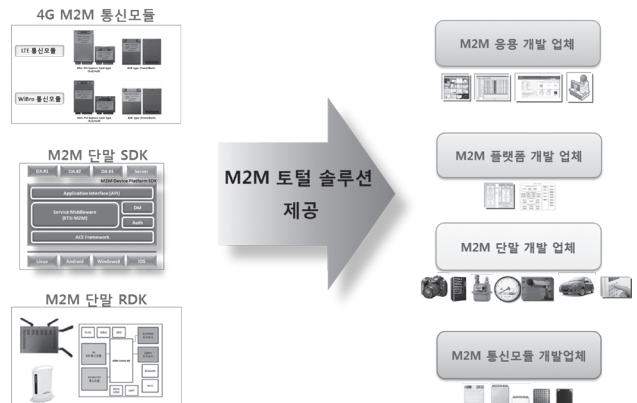


그림 15. 연구개발 결과물 활용 방안

Ⅲ. 결론

본 논문에서는 M2M 산업 시장의 확산을 위한 M2M 단말 표준 플랫폼 개발의 필요성을 고찰하고 ETSI TC M2M과 oneM2M 등 국내외 M2M 기술 표준화 현황과 연구개발에 있어서 표준 활용 방향에 대해 살펴보았다. M2M 서비스 기능을 포함하는 M2M 단말 미들웨어의 경우 ETSI M2M 표준을 참조하고 국내 연구개발 결과를 적용하였으며, 통신모듈의 경우에는 국내외적으로 참조 표준이 없어 연구개발과 국내 표준화 작업을 병행하여 추진하였다. 이를 통해 M2M 단말 개발에 대한 표

준 플랫폼을 제시하고 M2M 서비스 모델에 적용하여 활용성을 검증하였으며 개발결과물을 다른 M2M 관련 업체들이 활용할 수 있는 방안에 대해서도 제시하였다.

앞에서 살펴본 바와 같이 M2M 단말에 대한 표준화 된 플랫폼은 M2M 단말 개발 생태계를 공용화, 분업화, 전문화시킴으로써 M2M 산업 활성화를 도모할 수 있으며, 수많은 다양한 형태의 M2M 단말들이 개방되고 표준화된 인터페이스를 통해 서로 정보를 교환할 수 있게 함으로써 M2M 분야의 신규서비스를 창출할 수 있는 바탕이 될 것이다.

또한, 현재의 M2M 서비스 형태에서 가까운 미래에 모두가 예측하는 M2M 또는 IoT(Internet of Things) 서비스가 실현되기 위해서는 현재 사람이 개입하여 수동적으로 동작하는 M2M 단말이 좀 더 지능화되고 자동화 되는 것이 요구될 것이며, 사람처럼 단말 간 소셜 협업을 통해 새로운 서비스를 제공하는 것도 고려해 볼 수 있을 것이다. 이를 실현하기 위해서는 앞으로 상황인지 기술이나 시맨틱 웹 기술, 기계 학습/추론 기술 등도 지능화 된 M2M 서비스를 위해 결합될 수 있으므로 이에 대한 많은 연구가 필요할 것이며, 대용량의 M2M 데이터 관점에서의 빅데이터 처리나 M2M 서비스 플랫폼 관점에서의 클라우드 플랫폼 기술 등에도 관심을 가지고 지켜볼 필요가 있을 것으로 생각한다.

Acknowledgement

본 연구개발은 방송통신위원회 차세대 통신네트워크 원천기술개발사업의 “WiBro/LTE 기반의 M2M 단말 표준 플랫폼 개발” 과제(11-911-04-005)로서 수행되었다.

참고 문헌

- [1] TTA, “M2M 단말 미들웨어 플랫폼”, TTAK.KO-06.0323, 2012.12
- [2] TTA, “B2B형 M2M 통신모듈”, TTAK.KO-06.0302, 2012.06
- [3] 김용진, “Globally Standardized M2M 단말 플랫폼”, HSN2012, 2012.01.
- [4] 허성필, “Standardized Open Platform for M2M/IoT Services”, KRnet2012, 2012.06.
- [5] 허성필, “KT M2M 기반 융합 서비스 기술”, HSN2012, 2012.01.
- [6] Enrico Scarrone, David Boswarthick, “Overview

of ETSI TC M2M Activities”, ETSI TC M2M presentation, 2012.03

- [7] oneM2M Steering Committee, “oneM2M Scope”, oneM2M-SC-2012-0024, 2012.08
- [8] ETSI, Draft ETSI TR 102 725, “Machine to Machine Communications (M2M); Definitions (V0.8.0)”, 2012.09.
- [9] ETSI, “Machine to Machine Communications (M2M); M2M service requirements (V1.1.4)”, TS 102 689, 2012.01.
- [10] ETSI, “Machine to Machine Communications (M2M); Functional Architecture (V1.1.8)”, TS 102 690, 2012.08.
- [11] ETSI, “Machine to Machine Communications (M2M); mIa, mId, dIa Interfaces (V1.1.6)”, TS 102 921, 2012.08.
- [12] 신재승, 박애순, “3GPP에서의 Machine Type Communications 표준화 동향”, TTA Journal Vol.135, pp.97-104, 2011.06
- [13] ETSI ISG-SMT 포털 웹사이트, <http://portal.etsi.org/portal/server.pt/community/SMT>
- [14] 전자신문, ‘모다정보통신, ETSI 표준 M2M 단말플랫폼 선배’, 2012.10.19, http://www.etnews.com/news/home_mobile/information/2663588_1483.html
- [15] Beecham Research, “M2M Market Dynamics”, December 2011.

약 력



김 경 수

1996년 서울대학교 공학사
1998년 서울대학교 공학석사
1998년~현재 모다정보통신 책임연구원
2011년~현재 TTA PG708(사물지능통신 그룹) & M2M/IoT포럼 위원
2011년~현재 ETSI TC M2M, oneM2M 표준화 참여
관심분야: M2M/IoT/WoT 기술 및 서비스/특허, 미래 인터넷



정 종 일

2000년 원광대학교 공학사
2003년~현재 모다정보통신 기술연구소 팀장
관심분야: M2M, IoT, 사물지능통신, 네트워크, IPv6, 보안, 지능형 서비스, 소셜 서비스



김 용 진

1997년 한국과학기술원(KAIST) 박사
1983년~2002년 한국전자통신연구원(ETRI) 팀장/책임연구원
1997년~2000년 ITU-T SG 13/Q.20(IP over ATM) Rapporteur
2008년~현재 ISO/IEC JTC 1 WG 7 (SN/M2M/IOT 표준화) 국제 의장
2012년~현재 모다정보통신 CTO/부사장
관심분야: SN/M2M/IOT 기술, 서비스, 플랫폼, 통신 모듈 및 표준화



허 성 필

2004년 일본 東北大(Tohoku Univ.) 박사
1993년~현재 KT 종합기술원 중앙연구소 팀장/Project Manager/부장
2009년~현재 TTA PG704 (무선랜) 부의장
관심분야: M2M/IOT 구조 및 표준화, 지능형 M2M 서비스 개발, 차세대 무선통신 기술, 내용기반 멀티미디어 검색