

3GPP MTC 표준화 동향 - RAN1 중심으로

Trends of 3GPP MTC Standardization-Focused on RAN1

오돈성 (D.S. Oh) 무선랜연구팀 책임연구원
김일규 (I.G. Kim) 기가이동통신연구팀 팀장

- I. 서론
- II. M2M 개요
- III. 3GPP MTC 표준화 동향
- IV. MTC 물리계층 표준화
- V. 결론

본고에서는 Machine Type Communications(MTC) 표준화 동향을 소개한다. MTC는 사람이 개입하지 않는 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이라고 정의하고 있고, 사물의 이동성, 도서, 산간, 해양 등을 포함하는 광범위한 서비스 지역, 네트워크의 운영 및 유지보수의 용이성, 신뢰도 높은 데이터 전송을 위한 보안, 그리고 서비스 품질 보장 등을 고려하여, 이동통신 네트워크를 기반으로 하는 사물통신을 수용하기 위한 것이다. 우선 M2M(Machine to Machine) 개념 및 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 도출한 응용 분야를 기술하고, 이어서 3GPP MTC 표준화 일정을 살펴보고, 현재까지의 주요 표준 문서의 작성 내용 중 MTC 요구사항의 정의와 구조 모델의 정의, 과부하 제어를 위한 표준화가 주된 내용으로 2011년 9월에 완성된 Release 10 NIMTC(Network Improvements for MTC) 내용을 살펴보고, 마지막으로 현재 3GPP RAN(Radio Access Network)1에서 활발하게 논의되고, 작성하고 있는 저가의 MTC 단말을 지원하기 위한 방안에 대한 기술보고서의 내용에 대해서 살펴보았다.

I. 서론

최근 통신시장의 포화에 따른 신규 시장 창출에 대한 필요성이 증대되고 있다. 국내외 통신 사업자들은 탈통신을 사업 전략으로 내세우면서 통신 서비스와 전통적인 산업이 융합된 새로운 비즈니스 모델을 발굴하기 위해 노력하고 있다. 지금까지 통신 시스템은 주로 사람과 사람을 연결하는 수단으로 사용되어 왔다고 해도 과언이 아닐 것이다. 물론 기기 간 통신이 전무하였던 것은 아니지만 현재와 같이 기기 간 통신 및 그 표준화에 많은 관심이 표출된 때도 없었던 것으로 보인다[1],[2].

현재 진행 중인 기기 간 통신 표준화가 완성되어 실제 시스템에 적용될 시점에는 사람과 사람과의 통신보다 기기 간 통신이 더 활성화되어 새로운 비즈니스 모델을 창출하고 또 새로운 영역의 통신을 통해 다양한 애플리케이션이 제공될 것으로 예상되고 있다. 스마트폰, e-book 리더기 등 다양한 단말기가 등장하고, 고성능의 무선 네트워크 기술이 발달하면서 대용량의 데이터 트래픽에 따른 문제를 해결해 주고 있으며, 통신 모듈 가격의 하락 등으로 인해 Machine-to-Machine(M2M) 시장은 통신시장 내 새로운 비즈니스 모델로 부상하고 있다[3].

M2M은 단순히 사람과 사물 또는 사물 간 통신 기능에서 벗어나 통신과 IT 기술이 결합한 사물 정보를 제공해 주기 위한 제반 솔루션으로 그 범위가 확대되고 있다. 또한 초기 M2M 시장에서는 주로 텔레매틱스, 원격 점검, 위치 추적 등의 기업 시장이 주류를 이루었으나, 소비자를 대상으로 하는 사용자 단말의 확대로 u-헬스, e-book, 스마트 홈 등의 소비자 시장으로 사업 범위가 점차 확대되고 있다. 그러나 M2M 시장은 개별 시장별 시장 규모가 크지 않아 규모의 경제를 이루기가 어렵다는 단점을 가진다. 또한 가치사슬 내 다양한 업체들이 존재함에 따라 이해관

계가 복잡하며, 산업 내 표준화 미흡으로 인한 개발비용 상승과 서비스 업체별 호환성에 대한 문제가 대두되고 있다.

최근에는 사물의 이동성, 도서, 산간, 해양 등을 포함하는 광범위한 서비스 지역, 네트워크의 운영 및 유지보수의 용이성, 신뢰도 높은 데이터 전송을 위한 보안, 그리고 서비스 품질 보장 등을 고려하여 이동통신 네트워크를 기반으로 하는 M2M에 대한 관심이 고조되고 있다.

이를 반영하듯 유럽의 대표적인 이동통신 표준화 단체인 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서도 2005년 M2M을 위한 타당성 연구를 시작으로, 2008년부터 MTC(Machine Type Communication)라는 이름으로 본격적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 본고에서는 3GPP에서 현재 진행하고 있는 MTC의 표준화 동향에 대해 간략히 소개하고자 한다.

II. M2M 개요

1. M2M 개념

유럽의 통신표준협회(ETSI)는 M2M을 사람이 개입하지 않는 상태에서 기기 및 사물 간에 일어나는 통신이라고 정의하고 있다. 3GPP에서는 MTC를 사람의 관여가 필요하지 않은 데이터 통신의 형태로, 국내의 사물지능통신포럼에서는 사물통신을 사람이나 지능화된 기기가 방송통신망을 이용하여 사물 정보를 제공하거나, 사물을 제어하기 위한 통신으로 규정하고 있다. 이처럼 기관마다 M2M의 정의 및 범주가 상이하다. 그러나 공통적으로 초기에는 사물통신이 사람의 개입을 최소화한 기기 간의 통신을 의미했으나, 다양한 엔드 유저 단말기가 등장하면서 기기에서 사람 간의 통신으로 그 의미가 점차 확대되는 추세이다.

그리고 최근에는 통신과 IT 기술이 결합해 사물 정보를 제공해 주기 위한 제반 솔루션으로 범위가 확대되면서 대표적인 IT 융합 산업으로 자리 잡아가고 있다 [4],[5].

최근 OVUM은 협의와 광의의 개념에서 M2M을 정의하고 있는데, 협의의 개념에서는 M2M을 중앙 서버에서 모니터링 및 통제가 가능한 원격기기 간의 통신이라고 정의하고 있다. 그리고 M2M이 일부 소비자 단말에서 인터넷 등의 네트워크 연결이 가능한 기기들, 특히 통신사와 상관없는 e-book 리더, 위성 내비게이션, 커넥티드 카메라, 디지털 사진 프레임 등으로 확대되면서 광의의 개념에서는 M2M을 독자적인 통신 기능을 포함한 소비자 단말을 활용한 서비스 개념으로 확대해서 정의하고 있다.

2. M2M 응용 분야

〈표 1〉은 3GPP TS 22,368[5]에서 설명하는 MTC 응용의 예이다.

〈표 1〉 MTC 응용 분야 및 응용 예

Service Area	MTC Applications
Security	<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance systems - Backup for landline - Control of physical access - Car/driver security
Tracking & Tracing	<ul style="list-style-type: none"> - Fleet Management - Order Management - Pay as you drive - Asset Tracking - Navigation, Traffic information - Road tolling - Road traffic optimisation/steering
Payment	<ul style="list-style-type: none"> - Point of sales - Vending machines - Gaming machines
Health	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoring vital signs - Supporting the aged or handicapped - Web Access Telemedicine points - Remote diagnostics

(뒤에 계속)

(계속)

Remote Maintenance/Control	<ul style="list-style-type: none"> - Sensors, Lighting - Pumps, Valves - Elevator control - Vending machine control - Vehicle diagnostics
Metering	<ul style="list-style-type: none"> - Power, Gas, Water, Heating - Grid control, Industrial metering
Consumer devices	<ul style="list-style-type: none"> - Digital photo frame - Digital camera, eBook

III. 3GPP MTC 표준화 동향

1. 표준화 일정

MTC 표준화를 위해 (그림 1)과 같이 SA(Service & System Aspects), CT(Core Network & Terminals), RAN(Radio Access Network), GERAN(GSM EDGE RAN) 등의 TSG(Technical Specification Group) 내에 여러 WG들이 참여하고 있다.

TSG SA 내의 WG SA1은 MTC를 위한 기본적인 요구사항 등을 정의하는 그룹으로, 2005년부터 2007년까지 M2M을 위한 타당성 연구를 통해 TR 22,868[6] 문서를 작성했으며, 이후 2008년부터 MTC 서비스 요구사항 정의를 위해 TS 22,368[5] 규격을 작성하였다. SA2 그룹은 MTC를 위한 구조 모델을 정의하고, SA1 그룹에서 정의된 요구사항들을 만족하기 위해 MTC device와 CN(Core Network)이 제공할 수 있는 여러 가지 기능들을 기술한 TR 23,888[7] 문서를 작성 중이다. 이 기능들 중 비교 평가를 거쳐 선정된 것은 구현을 위한 규격에 반영된다. SA3 그룹은 MTC를 위한 보안에 관련된 TR 33,868[8] 문서를 작성 중이며, TSG CT 내의 여러 그룹들은 주로 SA2에서 선정된 기능들을 실제 LTE 시스템 등의 구현에 반영하기 위한 규격 작업을 진행 중이다.

MTC device는 기본적으로 기존의 셀룰러 인터페이스를 통해 네트워크에 접속함을 가정하므로, TSG RAN 내 무선 인터페이스의 물리계층을 다루는 RAN1 그룹에서는 3GPP TR 36.888[9] ‘Study on provision of low-cost MTC UEs based on LTE’라는 제목으로 저가의 모뎀을 제공하기 위한 활발한 논의를 하고 있으며, RAN2 그룹은 MTC 요구사항들을 만족하기 위해 RAN이 제공할 수 있는 여러 가지 기능들을 기술한 TR 37.868[10] 문서를 작성하고 있다.

2. 표준화 주요 내용

MTC를 위한 표준화는 (그림 1)에 나타난 바와 같이 크게 Release 10을 위한 NIMTC(Network Improvements for MTC)와 Release 11을 위한 SIMTC(System Improvements for MTC) work item으로 구분된다.

2011년 9월에 완성된 Release 10 NIMTC에서는 주로 MTC 요구사항의 정의와 구조 모델의 정의, 그리고 다수의 MTC device가 네트워크에 동시에 접속

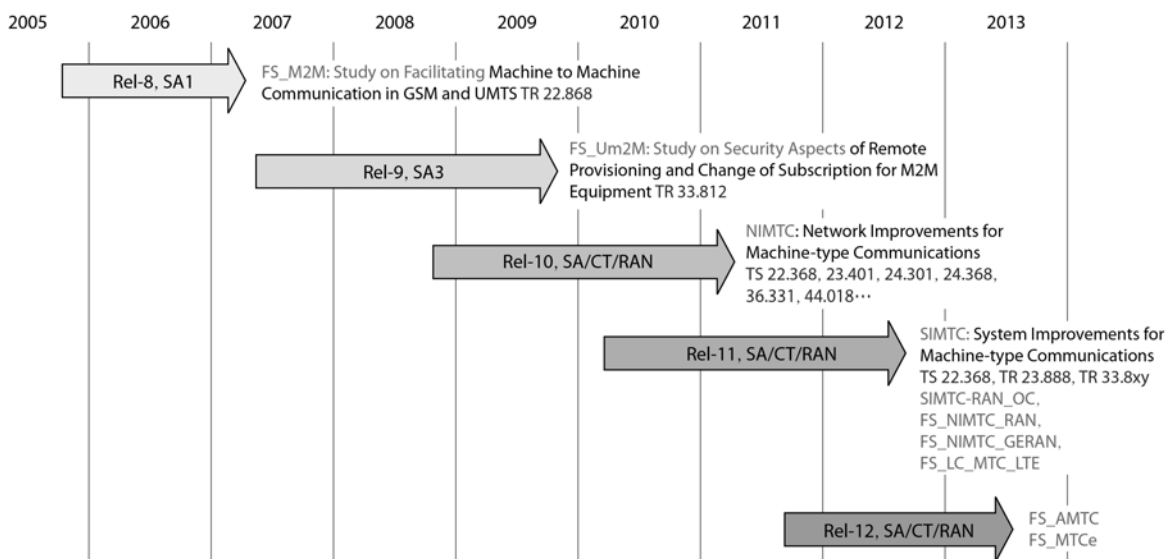
함으로 인해 발생하는 RAN과 CN의 과부하 제어를 위한 표준화가 주된 내용이였다.

Release 11 SIMTC에서는 Release 10에서 다루지 못한 많은 요구사항들을 위한 기능 정의와 이를 위한 표준화를 진행하는 것이 주된 목표이며, 이와 별도로 Release 10의 범위에 있지 않았던 MTC device 간의 통신, gateway 형태의 MTC device, 다수의 MTC device 사용으로 인한 식별자 체계 변경 등을 다루는 MTCe 및 AMTC 등과 같은 study item에 대한 논의도 진행 중이다.

가. Release 10 NIMTC

3GPP에서 MTC를 위해 정의된 요구사항에 앞서, MTC가 기존의 3GPP 이동 네트워크 서비스와 다른 점에 대해 살펴볼 필요가 있다. 3GPP TS 22.368[5] 규격에 따르면, 그 차이점은 다음을 포함한다.

- Different market scenario
- Data communications
- Lower costs and effort



(그림 1) 3GPP MTC 표준화 일정

- A potentially very large number of communicating terminals with
- To a large extent, little traffic per terminal

나. MTC 서비스 요구사항

3GPP SA1 그룹은 TS 22.368[5] 규격을 통해 MTC를 위한 요구사항을 정의하고 있으며, 이들은 응용 특성과 관계없는 식별자, 주소 체계, 과금, 인증 등을 위한 공통 요구사항(common service requirement)과 응용의 특성 및 목적에 따라 MTC 특유의 device 또는 네트워크가 갖는 특성을 고려한 요구사항(specific service requirement)으로 구성된다.

- Common service requirements
 - General(feature act/deact, USIM 사용 한정, peak data reduce mechanism)
 - MTC device triggering(MTC 서버에 의한 MTC device triggering, user에 인증된 서버 set 제공)
 - Addressing(IPv6, IPv4 assign by MNO)
 - Identifiers(identify ME, MTC Subscriber)
 - Charging requirements
 - Security requirements
 - Remote MTC device management
- Specific service requirements
 - Low mobility
 - Time controlled
 - Time tolerant
 - Packet Switched(PS) only
 - Small data transmissions
 - Mobile originated only
 - Infrequent mobile terminated(mobility management)
 - MTC monitoring

- Priority alarm(immediate attention)
- Secure connection
- Location specific trigger(특정 지역 내에 있는 모든 device trig.)
- Network provided destination for uplink data
- Infrequent transmission(필요할 때 전송)
- Group based MTC features

다. NIMTC 주요 내용

다수의 MTC device가 네트워크에 동시에 접속하기에 발생하는 RAN 및 CN의 장애방지와 해결이 MTC를 위해 선결 과제로 부각되면서, 요구사항에 명시되어 있지는 않으나 RAN 및 CN의 과부하 제어가 NIMTC의 핵심 사항이 되었다.

3GPP의 관점에서 대부분의 MTC device는 망에 미치는 영향을 줄이기 위해, 네트워크와의 통신 이외에는 접속을 종료한 상태를 유지한다. 따라서 다수의 MTC device로 인해 발생하는 네트워크의 과부하하는 device로부터의 과도한 데이터 트래픽보다는, 데이터 전송 이전에 선행되는 망 접속 및 연결 설정을 위한 신호 메시지의 수신 및 처리가 주된 원인이 된다.

라. Release 11 SIMTC 주요 내용

SA1과 SA2 그룹에서는 MTC를 위해 논의할 항목들을 재정리하고 우선 순위를 부여했으며, 우선 순위 2개의 그룹이 SIMTC의 주요 이슈이다.

하나는 FS_AMTC(FS of Alternatives to E,164)로 MTC device 수가 급속히 증가하다 보면, 현재 15 디지트인 MSISDN(Mobile Subscriber ISDN) 등과 같은 식별자의 표현 공간이 부족한 시점에 이를 수 있기 때문에, 궁극적으로는 MSISDN 등을 대체할 수 있는 새로운 식별자를 고려해야 한다. 하지만 MSISDN은

MTC device와 MTC server 간에 SMS를 이용한 통신 시 필수 식별자로 사용되기 때문에 대체를 위해 많은 부분을 고려해야 한다.

SA1의 TR 22.988[11] 문서에 의하면 E.164 기반의 MSISDN 대체를 위한 하나의 방안으로 IPv6 주소 체계를 사용하는 것이다. IP 주소 체계는 단지 라우팅 식별자로 MTC 식별자로 사용하기에는 적합하지 않다는 의견도 있다. 또한, 이것은 단시간 내에 성취되기 어렵기 때문에 기존의 MSISDN을 공유하거나, 분할하여 MTC 전용으로 사용하는 방법 등이 단기적인 방법이 될 수 있다. 또한 uniform resource identifier 사용 등도 논의되었다.

다른 하나는 FS_MTCe(FS of Enhancement for MTC)로 기존 MTC 요구사항에 포함되지 않은 내용 중, MTC 향상에 필요한 항목들이 SA1 그룹을 중심으로 논의되고 있다. 3GPP TR 22.888[12] 문서에 따르면, 셀룰러 인터페이스가 없는 주변 장치(local access device)와 이동 네트워크 사이에 중계 역할 또는 주변 MTC device를 위한 프록시 역할을 수행하는 MTC gateway device의 사용, 그리고 기존 MTC 통신 모델이 MTC device와 MTC server 간의 연결만을 포함하던 것과는 달리 이동 네트워크를 통한 MTC device들 간의 통신 등이 MTC 향상을 위한 항목에 포함된다.

마. MTC 구조 모델

SA2 그룹은 MTC를 위한 구조 모델을 정의하고, SA1 그룹에서 정의된 요구사항들을 만족하기 위해 MTC device와 CN이 제공할 수 있는 여러 가지 기능들을 기술한 TR 23.888[7] 문서를 작성 중이다. 3GPP 네트워크를 통한 MTC 응용과 UE 사이의 통신 모델을 세 가지로 정의하였다. 하나는 MTC 응용이 3GPP 네트워크를 거쳐 UE와 직접 통신하는 모델

이다. 두번째는 MTC 응용이 3GPP 네트워크 경계 밖에 있는 MTC 서버를 통하여 UE와 통신하는 간접 모델이다. 다른 하나는 MTC 응용이 3GPP 네트워크 경계 내에 있는 MTC 서버를 통하여 UE와 통신하는 간접 모델이다.

바. Device Triggering

SIMTC를 위해 현재 논의되고 있는 주요 이슈 중 하나는 MTC device와 MTC server 간의 통신이 MTC device가 아닌 MTC server로부터의 트리거링에 의해 시작되는 device 트리거링이다. 이는 폴링 형태의 응용을 위한 것뿐만 아니라, MTC device의 통신에 대한 제어를 MTC server가 수행함으로써 다수의 통제되지 않은 device가 동시다발적으로 네트워크에 접속하므로 인해 발생하는 문제점을 해소할 수 있는 이점을 가진다.

IV. MTC 물리계층 표준화

1. MTC device 요구사항

3GPP RAN 53차 회의에서 LTE 규격에 기반한 저가의 MTC 단말을 위한 study item이 승인되었으며, 물리계층 관련 study가 3GPP의 RAN1에서 진행 중이다. Study item에서 최종으로 MTC TR을 완성하고 완성된 TR을 기반으로 저가의 MTC 단말을 지원하기 위한 technical standard가 Rel. 12 규격에서 작성될 예정이다.

현재 작업 중인 MTC TR 초기 버전[9]에 정의되어 있는 LTE 기반의 저가형 MTC 단말의 최소 요구사항은 다음과 같다.

- 데이터 전송속도는 최소 EGPRS 기반의 MTC 단말에서 제공하는 데이터 전송속도, 즉 하향

링크 118.4kbps, 상향링크 59.2kbps를 만족해야 한다.

- 주파수 효율은 GSM/EGPRS MTC 단말 대비 획기적으로 향상되어야 한다.
- 제공되는 서비스 영역은 GSM/EGPRS MTC 단말에서 제공되는 것보다 작지 않아야 한다.
- 전력 소모량도 GSM/EGPRS MTC 단말보다 크지 않아야 한다.
- Legacy LTE 단말과 LTE MTC 단말은 동일 주파수에서 사용할 수 있어야 한다.
- 기존의 LTE/SAE 네트워크를 재사용한다.
- FDD 모드뿐만 아니라 TDD 모드에서도 최적화를 수행한다.
- 저가 LTE MTC 단말은 제한된 mobility와 저전력 소모 모듈을 지원해야 한다.

2. LTE MTC Evaluation Methodology

현재 작업 중인 MTC TR[9]에는 제안되는 MTC 무선전송 기술을 평가하기 위한 evaluation 방법이 포함되는데 하기와 같이 performance evaluation과 cost analysis로 나눈다.

가. Performance Evaluation을 위한 방법

- Power consumption analysis: MTC 단말이 소비하는 전력 소모량에 대한 분석 방법
- Coverage analysis: MTC 단말을 지원할 수 있는 셀 coverage 분석 방법
- Cell spectral efficiency: 셀당 단위 주파수당 사용 가능한 MTC 단말 수 분석 방법

나. Cost Analysis를 위한 방법

- Baseband cost/complexity analysis: MTC 단말의 기저대역 모듈의 비용 및 복잡도 분석 방법

- RF cost analysis: RF 부분의 비용 및 복잡도 분석 방법

3GPP RAN1에서는 현재 evaluation의 각 항목을 채우기 위한 논의가 진행 중이다.

3. 저가 MTC 단말을 위한 물리계층 규격

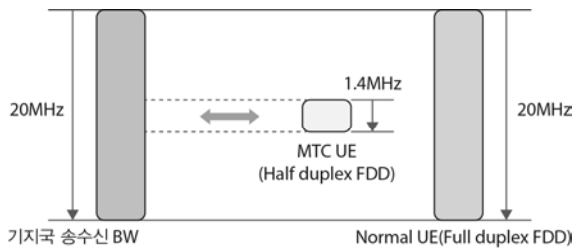
저가 MTC 단말을 지원하기 위해 필요한 물리계층의 규격 변경 관련 현재 3GPP에서 논의 중인 주요 item은 다음과 같다.

- 협대역 지원
- Single RF chain
- Half duplex FDD
- Long DRX(Discontinued Reception)
- Modulation
- H-ARQ
- Rate matching
- Handover
- New category type

가. 협대역 지원

3GPP LTE 규격(Rel. 8/Rel. 9)의 경우 LTE 단말은 1.4/3/5/10/15/20MHz의 대역을 default로 지원하게 되어 있다. 이와 같이 여러 개의 scalable 대역폭을 지원해야 하는 이유는 지역별/사업자별로 기지국 시스템이 지원하는 대역폭이 다를 수 있기 때문이다. 20MHz 대역폭 지원 시 LTE 단말은 2×2 MIMO (Multiple Input Multiple Output)를 고려했을 때 최대 150Mbps까지 데이터를 수신할 수 있다. 이와 같은 구조는 저속 데이터 및 저전력을 요하는 MTC 단말에는 부적합하다. 지원해야 하는 대역폭이 클수록 단말의 복잡도 및 전력 소모량이 커지기 때문이다.

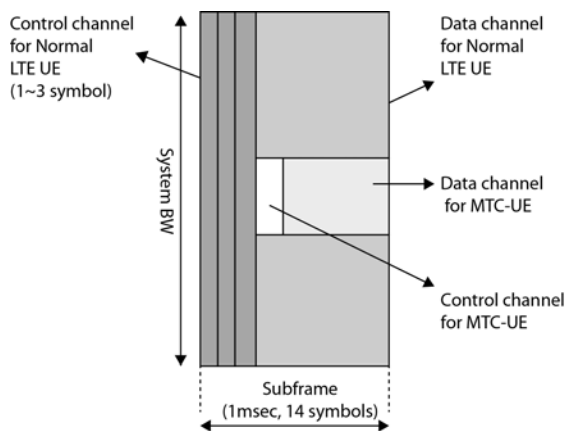
MTC 요구사항에 제시된 하향링크 118.4kbps, 상



(그림 2) MTC 요구 대역폭

향링크 59.2kbps의 데이터 전송속도는 1.4MHz 대역폭만 가지고도 충분히 지원할 수 있다. MTC 단말이 지원해야 하는 대역폭에 대해서는 현재 논의 중이지만 만일 MTC 단말이 지원해야 되는 대역폭이 1.4MHz일 경우 RF 및 baseband에서 소모되는 전력량이 기존의 LTE 단말에 비해 매우 작아질 수 있다. (그림 2)처럼 MTC 단말이 지원하는 대역폭이 기지국 시스템이 지원하는 대역폭보다 작을 경우에도 기지국은 기존의 LTE 단말뿐만 아니라 MTC 단말도 동일 셀 내에서 지원해야 한다.

기존의 LTE 규격(Rel. 8~10)은 위와 같은 경우를 지원하지 않으므로 규격 변경이 필요하다. (그림 3)은 하향링크의 서브프레임 내에서 기존의 LTE 단말과 MTC 단말(MTC-UE)를 동시에 지원하기 위한 하향링크 프레임 구조의 한 예를 보인다.



(그림 3) 하향프레임 구조 예

나. Single RX RF Chain

MTC 단말의 크기 및 가격을 줄이는 방법 중의 하나는 단말의 송수신 RF chain을 하나로 가져가는 방법이다.

Legacy LTE 단말은 기본적으로 2개의 수신 안테나를 사용하여 2x2 MIMO 수신이 가능한 구조로 되어 있다. MTC 단말의 경우에는 고속 데이터 수신이 필요 없으므로 MIMO 수신이 필요 없기 때문에 굳이 2개의 수신 안테나를 사용할 필요는 없다. 수신 안테나를 하나만 사용할 경우 전체 RF 및 baseband 비용은 10~15% 절감될 수 있다.

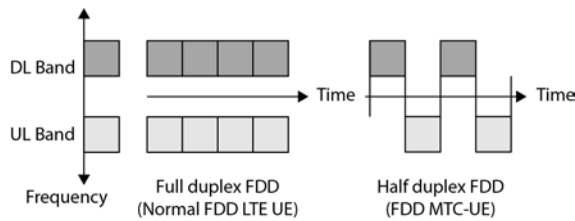
하나의 수신 안테나만 사용했을 때의 문제점은 2개의 수신 안테나를 사용할 때 보다 수신 성능이 떨어져서 하향링크의 셀 커버리지가 줄어드는 것이다. LTE 규격은 기본적으로 하향링크에서 단말이 2개의 수신 안테나를 사용하여 각각의 제어채널 복조 시 수신 다이버시티를 적용하는 것을 가정해서 모든 성능 요구조건이 만들어진 규격으로서 만일 MTC 단말이 하나의 수신 안테나만 사용할 경우 셀 커버리지가 50% 이상 줄어들 수 있다.

MTC 단말의 수신 RF chain 수를 하나로 할 지 두 개로 할 지의 여부는 상기 단말의 복잡도 및 수신 성능을 동시에 고려하여 결정되어야 한다.

다. Half Duplex FDD

MTC 단말의 크기 및 가격을 줄이는 방법 중의 하나는 하향링크와 상향링크가 FDD 방식으로 하되 동시에 전송을 하지 않는 half duplex FDD 방식을 사용하는 것이다. (그림 4)에서 MTC용 half duplex FDD 예를 보였다.

Half duplex FDD를 사용할 경우 RF 부분의 복잡도가 감소되어 전체 MTC 단말의 비용이 작아질 수 있다.



(그림 4) MTC용 Half Duplex FDD

라. Transmission 모드 Reduction

Legacy LTE 단말의 경우 high data rate를 지원하기 위해 default로 지원해야 하는 하향링크 전송모드는 <표 2> 같이 여러가지가 있다.

<표 2> 하향링크 전송모드

Mode	Description
TM1	Single antenna port
TM2	Transmit diversity
TM3	Open-loop spatial multiplexing
TM4	Closed-loop spatial multiplexing
TM5	Multi-user MIMO
TM6	Closed-loop rank-1 precoding
TM7	Transmission using UE-specific reference signals Single layer BF using DRS
TM8	Dual layer BF
TM9	Up to eight layer transmission

Legacy LTE 단말에 비해 저속의 데이터통신을 요하는 MTC 단말의 경우 TM1 및 TM2 로 하향링크 전송모드를 제한할 경우 단말의 복잡도를 많이 줄일 수 있다.

마. Peak Rate Reduction

Legacy LTE 단말의 경우 제공되는 데이터 전송속도에 따라 5가지 카테고리 Type이 존재하는데 Type 1 단말의 경우 하향링크에서 10Mbps, 상향링크에서 5Mbps를 지원하며 Type 5 단말의 경우 하향링크에

서 300Mbps, 상향링크에서 150Mbps를 지원한다. 지원되는 데이터 전송속도가 클수록 단말의 비용이 높아진다. MTC 단말의 경우 요구되는 최대 데이터 전송속도가 Type 1 LTE 단말보다도 훨씬 작기 때문에 단말의 비용이 작아질 수 있다.

바. Peak Uplink Power Reduction

Legacy LTE UE의 경우 상향링크 peak power는 23dBm이다. 상향링크 peak power를 줄일 경우 요구되는 저렴한 전력 증폭기를 사용할 수 있어서 단말의 비용이 작아질 수 있다. 하지만 이 경우에도 상향링크 coverage가 작아지기 때문에 repetition coding 등이 필요하여 상향링크 표준 규격의 변경이 요구된다.

사. Long DRX

Legacy LTE 단말의 경우 idle state power 소모량을 최소로 하기 위해 DRX 기술을 도입한다. 최대 DRX cycle은 2.56sec로서 단말모뎀은 idle state에서 2.56sec마다 깨어나서 paging 신호를 체크한 후 다시 power off 모드로 돌아간다. MTC 단말의 경우 한 번 충전으로 최대 수년간 사용을 목표로 한다. Legacy LTE UE와 같이 최대 DRX cycle이 2.56sec로 제한되면 배터리 대기시간이 legacy UE와 별 차이가 없을 수 있기 때문에 DRX cycle을 최대 수 시간 이상 늘리는 방법이 도입될 수 있다. Normal legacy 단말과 달리 MTC 단말의 경우 서비스 타입에 따라 시스템에 액세스하는 빈도가 매우 작을 수 있기 때문에 상기와 같이 전력 소모를 최소로 하기 위해 long DRX 도입이 가능하다.

V. 결론

본고에서 살펴본 바와 같이 3GPP에서 2011년 9월

에 완성된 Release 10 NIMTC에서는 주로 MTC 요구 사항의 정의와 구조 모델의 정의, 그리고 다수의 MTC device가 네트워크에 동시에 접속함으로써 인해 발생하는 RAN과 CN의 과부하 제어를 위한 표준화가 주된 내용이었다. 현재 SIMTC에서는 MTC용 식별자, 셀룰라 인터페이스가 없는 주변 장치와 이동 네트워크 사이에 중계 역할을 수행하는 MTC gateway device의 사용, MTC server로부터의 트리거링에 의해 시작되는 device 트리거링 등 MTC 향상에 필요한 항목들이 SA 그룹을 중심으로 논의되고 있다. 또한 RAN1 그룹에서는 저가 저전력 소모의 모뎀을 제공하기 위한 활발한 논의를 하고 있다. 이후 MTC 표준화 작업은 계속해서 활발히 진행될 것으로 보이며, 이는 전체 M2M 서비스가 활성화되고, 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 중요한 역할을 할 것이다.

용어해설

DRX LTE는 DRX(Discontinued Reception)/DTX(Discontinued Transmission) 기능 사용 DRX는 on/off cycle이 있음, on일 때는 단말이 송수신, off일 때는 송수신하지 않음. 통화 중일 때 긴 휴지기가 있으면, off 모드. 통신 모뎀을 구현하는데 있어서 소비 전력을 줄이기 위한 필수 기술임.

약어 정리

3GPP	3rd Generation Partnership Project
CN	Core Network
CT	Core Network & Terminals
DRX	Discontinued Reception
FS_AMTC	FS of Alternatives to E.164
FS_MTCe	FS of Enhancement for MTC
GERAN	GSM EDGE RAN
LTE	Long Term Evolution
M2M	Machine to Machine
MIMO	Multiple Input Multiple Output

MSISDN	Mobile Subscriber ISDN
MTC	Machine Type Communication
NIMTC	Network Improvements for MTC
RAN	Radio Access Network
SA	Service & System Aspects
SIMTC	System Improvements for MTC
TR	Technical Report
TS	Technical Specification
TSG	Technical Specification Group
WG	Working Group

참고문헌

- [1] 유상근, 홍용근, 김형준, “스마트 모바일 서비스 - M2M 기술 및 표준 동향,” 전자통신동향분석, vol. 26, no. 2, 2011. 4.
- [2] 신재승, 박애순, “3GPP에서의 Machine Type Communications 표준화 동향,” *TTA J.*, vol. 135, 2011. 5.
- [3] E. Signorini et al., “Mobile Broadband Connected Future: From Billions of People to Billions of Things,” 4G America, July 2011. <http://4gamericas.org/>
- [4] ETSI TS 102 689, v1.1.1, “Machine-to-Machine Communications(M2M); M2M Service Requirements,” 2010.
- [5] 3GPP TS 22.368, v11.3.0, “Service requirements for Machine-Type Communications,” Sept. 2011.
- [6] 3GPP TR 22.868, v.8.0.0, “Study on Facilitating M2M Communication in 3GPP Systems,” 2007.
- [7] 3GPP TR 23.888, v.1.6.0, “System Improvements for MTC,” Nov. 2011.
- [8] 3GPP TR 33.868, v.0.6.0, “Security Aspects of MTC,” Nov. 2011.
- [9] 3GPP TR 36.888, v.0.1.0 “Study on provision of low-cost MTC UEs based on LTE,” Oct. 2011.
- [10] 3GPP TR 37.868, v11.0.0, “Study on RAN Improvements for MTC,” Oct. 2011.
- [11] 3GPP TR 22.988, v.1.0.0, “Study on Alternatives to E.164 for MTC,” Sept. 2011.
- [12] 3GPP TR 22.888, v.0.4.0, “Study on Enhancements for MTC,” 2011.