IMT-Advanced 시스템을 위한 IEEE 802.16m 표준화 동향

Standardization Activity on IEEE 802.16m for IMT-Advanced Systems

이동통신과 방송기술 개발 현황 특집

임광재 (K.J. Lim) 무선접속표준연구팀 선임연구원
윤철식 (C.S. Yoon) 무선접속표준연구팀 팀장

목 차

Ⅰ. 서론
Ⅱ. IEEE 802.16m 표준화
Ⅲ. 결론

IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e 시스템과의 호환성을 유지하면서 차세대 4G 이동통신 규격으로 ITU-R에 IMT-Advanced 시스템을 위한 하나의 표준 규격으로 제안 및 채택하는 것을 목표로 한다. 2007년 Stage 1 단계인 요구사항 문서를 작성하였고, 2008년에는 Stage 2 단계인 시스템 기술 문서를 작성하고 있으며, 2009년에는 Stage 3 단계인 표준 규격을 작성할 예정이다. 주요 기술적 사항은 시스템 기술 문서를 작성하는 단계에서 결정되므로 2008년은 향후 802.16m 시스템에서 기술 주도권을 확보하는 데 있어 중요한 해가 된다.

I. 서론

IEEE 802.16 WG은 2006년 말 IMT-Advanced 시스템을 위한 규격으로 IEEE 802.16e의 수정 규격을 작성하는 것을 목적으로 P802.16m 프로젝트의 추진을 결정하고, IEEE-SA의 승인을 거쳐 WG 산하에 TGm을 구성하여 2007년부터 본격적인 규격 개발 활동에 들어갔다.

IEEE 802.16m은 IEEE 802가 IMT-2000 이후의 차세대 4G 이동통신 규격으로 ITU-R에 IMT-Advanced 시스템을 위한 하나의 표준 규격으로 채택되도록 하기 위하여, IEEE 802.16e 규격을 수정(amendment)한 802.16m 규격을 작성하는 것을 목표로 한다. 목표에서 알 수 있듯이, 802.16m 규격은 2007년 ITU-R에서 IMT-2000을 위한 여섯번째 지상 규격으로 WMAN-OFDMA TDD[1] 이름으로 채택된 IEEE 802.16e 규격의 수정이라는 과거의 연속성과 차세대 IMT-Advanced 시스템을 위한 규격이라는 미래의 연속성인 두 가지 측면을 내포하고 있다. 따라서, 802.16m 규격은 802.16e 규격에 기반한 Mobile WiMAX 시스템과의 호환성을 유지하면서 IMT-Advanced 시스템을 위한 진보된 요구사항을 모두 만족시켜야 한다.

● 용 어 해 설 ●

WMAN OFDMA TDD: IEEE 802.16 규격은 PHY 규격으로 SC, OFDM, OFDMA 등의 여러 방식을 포함하고 있다. 이 중 WiMAX는 OFDMA TDD 방식을 실제 구현하도록 선택하였다. WMAN OFDMA TDD 또는 WirelessMAN-OFDMA는 802.16 규격 중 현재 구현 및 서비스되고 있는 OFDMA TDD 방식을 사용하고 WiMAX에서 선정한 기능을 사용하는 시스템을 말한다.

WiMAX: WiMAX Forum은 IEEE 802.16 규격에 기반한 시스템 및 단말의 시장 활성화를 위하여 제조업체 및 서비스 제공업체들이 중심이 되어 만든 비영리 단체로, 시스템 및 단말의 시험 인증 규격을 작성하는 것을 주 목적으로 한다. WiMAX는 IEEE 802.16 규격에 포함된 많은 선택사항 중 실제 구현에 적용할 항목 등을 정리하여 프로파일을 작성하였다. Mobile WiMAX는 이동 단말과 시스템에 적용할 프로파일을 지칭한다. WiBro는 Mobile WiMAX 프로파일 중 한국에서 사용하는 주파수 및 대역폭에 맞는 프로파일들로 구현된 시스템이 된다.

본 고에서는 TGm에서의 IEEE 802.16m 규격 작성을 위한 표준화 일정과 동향에 대해서 소개함으로써, 국내 WiBro 또는 Mobile WiMAX 시스템에서의 연장으로 차세대 이동통신 기술을 위한 IMT-Advanced 표준화의 주도권을 선점하고 국내 기술의 반영이라는 표준화 전략에 도움이 되고자 한다. 본 고는 2008년 3월 현재를 기준으로 작성되었으므로 향후 TGm 및 ITU-R에서의 표준화 동향에 따라 다소 변동될 수 있다.

Ⅱ. IEEE 802.16m 표준화

1. 표준화 일정

IEEE 802.16 TGm은 ITU-R WP8F에서 제시한 IMT-Advanced의 무선접속 시스템의 계층적 구조[2]에서 전역 커버리지(full coverage) 서비스를 위한 셀룰러 계층(cellular layer)의 표준 규격을 작성하고, 근거리 커버리지(local coverage) 서비스를 위한 802.11 그룹, 그리고 단거리(short range) 서비스를 위한 802.15 그룹 등과 같이 802 산하의 다른 그룹과 함께 802.18 그룹을 공통 창구로 하여 ITU-R에서 IMT-Advanced 규격을 위한 하나의 SDO로써 활동한다. IEEE 802.16 TGm이 맡고 있

〈표 1〉 IEEE 802.16m 프로젝트의 범위 및 목표

항목	내용
제목	IEEE Standard for local and metropolitan area networks – Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems – Advanced Air Interface
상태	IEEE Std.802.16-2004의 수정(amendment)
일정	2008년 11월 RevCom에 제출
범위	면허 대역에서 진보된 무선 접속 규격을 위한 IEEE 802.16 WirelessMAN-OFDMA 수정 IMT-Advanced 시스템에서 셀룰러 계층의 요구사항을 만족하고, 기존 시스템과 호환성 제공
주파수	6GHz 이하의 면허 대역
성능	고속 이동 환경에서 100Mbit/s 제공
셀 크기	매크로 및 마이크로 셀

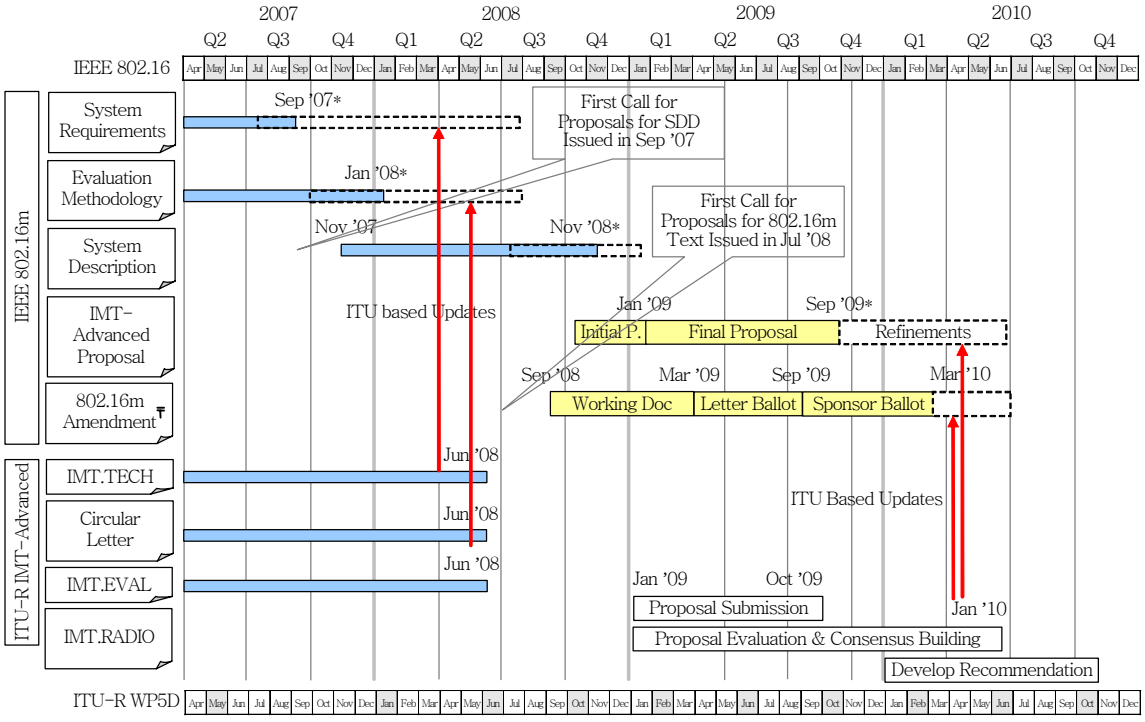
는 프로젝트 P802.16m의 PAR의 주요 내용은 <표 1>과 같다[3],[4].

TGm은 2007년 1월 영국 런던 회의에서, IMT-Advanced 시스템을 위한 후보 표준을 ITU-R에 제출하는 것을 하나의 목표로 하기 때문에, 지난 802.16e에서와는 다르게 각 멤버로부터 기본 규격을 제출 받고 이를 선택 및 수정하여 나가는 기존의 방식에서 탈피하여, 요구사항(Stage 1)과 시스템 기술 문서(Stage 2)를 작성하고 이를 바탕으로 표준 규격(Stage 3)을 작성하는 단계적 접근 방법을 채택하였다. 이와 같은 단계별 문서와 함께 성능 평가 방법론에 대한 문서 그리고 ITU-R에 IMT-Advanced를 위한 제안서 등을 포함한 TGm에서 작성되는 주요 공식 문서는 <표 2>와 같다.

IEEE 802.16m 표준화 일정은 IMT-Advanced를 위한 RTT로 다른 SDO 보다 가장 먼저 2009년 1월에 제안한다는 큰 목표를 기준으로 한다. (그림 1)은 <표 2>에서 설명한 주요 문서들의 개발 일정과 함께 ITU-R IMT-Advanced의 일정을 함께 나

〈표 2〉 IEEE 802.16m 프로젝트에서 작성되는 주요 문서

문서	주요 내용
System Requirement Document (SRD)[5]	802.16m 규격 작성을 위한 요구사항을 기술한 문서. IMT-Advanced의 요구사항을 포함하고 기존 WirelessMAN-OFDMA에 대해 상대적 성능 개선 항목을 기술한 Stage 1 문서
Evaluation Methodology Document (EMD)[6]	SRD의 요구사항에 부합하는가를 검사하기 위하여 시스템 성능 평가를 위한 방법론을 기술
System Description Document (SDD)[7]	802.16m 규격이 적용되는 시스템이 가져야 할 주요 기술사항을 기술하는 프레임워크인 Stage 2 문서
Proposal for IMT-Advanced	ITU-R IMT-Advanced를 위한 RTT 제안서
P802.16m 규격	실제 802.16m 규격을 기술하는 Stage 3 문서



* System Requirements and Evaluation Methodology, System Description, IMT-Advanced Proposal Documents May be Further Updated Based on ITU Output(Shown by Dotted Lines).
∓ 802.16m Amendment is Dependent on the 802.16Rev2 Project Completion

(그림 1) IEEE 802.16m 표준화 예상 일정[8]

타낸 것이다[8].

먼저, 시스템 요구사항 문서(SRD)[5]는 2007년 9월에, 성능 평가 방법론 문서(EMD)[6]는 2008년 1월에 기준 문서(baseline document)가 채택되었고, 시스템 기술 문서(SDD)[7]는 2008년 11월을 목표로 작성중에 있다. 작성될 시스템 기술 문서를 바탕으로 2009년 1월에 IMT-Advanced 첫 제안서를 작성하여 ITU-R 1월 회의에 제출하고 802.16m 규격 작성은 2008년 9월부터 시작된다.

그 이후, WG 내부적으로는 802.16m 규격의 활동 문서(working document)의 작성, Letter Ballot, Sponsor Ballot의 과정이 이어지고, 외부적으로는 ITU-R에서의 계속적인 제안서 제출과 그에 따른 활동이 이루어진다. 이러한 일정은 ITU-R의 WP5D 표준화 일정에 밀접한 연관성을 갖고 있기 때문에 향후 변동될 수 있다. 현재, TGm은 Stage 1의 요구사항 정의 단계를 지나 시스템의 주요 기술을 정의하는 Stage 2 단계에 있다.

2. 시스템 요구사항(SRD)

시스템 요구사항 문서는 802.16m 규격이 IMT-Advanced 시스템을 목표로 하기 때문에 기본적으로 ITU-R의 IMT-Advanced 서비스를 위한 요구사항을 포함하고 있다. TGm 회의에서 작성된 요구사항은 ITU-R 회의에 기고되었으며 향후 ITU-R 회의에서 요구사항이 변경되는 경우 요구사항 문서 또한 그에 따라 변경된다.

요구사항 문서는 크게 일반 요구사항, 기능 요구사항, 성능 요구사항, 그리고 동작 요구사항을 정의하고 있다. <표 3>~<표 6>은 각각에 대한 주요 사항을 요약하여 보여준다.

일반 요구사항에 있어 IEEE 802.16e에 기반한 WirelessMAN-OFDMA 시스템과의 호환성을 명시하고 있다. 최소 안테나 사양으로 하향 링크의 경우 2×2 구성을, 상향 링크의 경우 1×2 구성을 명시하여 기지국은 최소 2개의 전송 및 수신 안테나를 구비하여야 한다.

기능 요구사항에서는, 무부하 상태에서 10ms 이

〈표 3〉 IEEE 802.16m 일반 요구사항

항목	내용
호환성	WiMAX Mobile System Profile Release 1.0에 의해 기술되는 WirelessMAN-OFDMA를 기준 시스템으로 호환성 유지
복잡도	복잡도 증가를 최소화하기 위하여 기존 시스템이 제공하지 못하는 사항에 대해서만 개선하고 선택 사항을 최소화
서비스	기존 서비스는 물론 ITU-R IMT.SERV에 제시한 서비스를 제공
주파수	6GHz 미만의 면허 대역에서 동작 다른 IMT-Advanced 및 IMT-2000 시스템과 공존
대역폭	5~20MHz의 Scalable 대역폭 지원
이중화	TDD, FDD, Half-FDD 지원 TDD 모드에서 조정 가능한 DL/UL 비율 지원 FDD 모드에서 DL/UL에 서로 다른 대역폭 지원
안테나	최소 안테나 구성: 2×2 DL, 1×2 UL

〈표 4〉 IEEE 802.16m 기능 요구사항

항목	내용
최대 데이터 전송률	기본: 8.0bps/Hz(2×2 DL), 2.8bps/Hz(1×2 UL) 목표: 15.0bps/Hz(4×4 DL), 5.6bps/Hz(2×4 UL)
지연 시간	데이터: 10ms(비부하 상태) 상태천이: Idle-to-Active 100ms 핸드오버: 30ms(intra-frequency), 100ms(inter-frequency)
서비스 품질	Interactive gaming과 같은 새로운 응용 서비스를 포함한 다양한 서비스의 QoS 클래스 제공
무선자원 관리	간섭 관리와 같이 향상된 RRM 제공
보안	인증 및 암호화 기능을 제공하고 핸드오버와 같은 다른 기능에 대한 영향을 최소화
핸드오버	802.16m 시스템에서 다른 종류의 셀간 핸드오버는 물론 타 시스템과의 핸드오버 지원 이동성 지원 기능은 IEEE 802.16 NCMS와 호환성 유지
MBS	향상된 MBS 지원 채널 설정 지연 시간: 1.0s(intra-frequency), 1.5s(inter-frequency)
LBS	높은 해상도의 LBS 지원
오버헤드	상위 계층 프로토콜의 오버헤드 감소 메커니즘 제공
전력 절약	향상된 전력 절약 기능 제공
타 시스템	다음의 타 시스템과 핸드오버 지원 IEEE 802.11, 3GPP GSM/EDGE, UTRA, E-UTRA, 3GPP2 CDMA2000

하의 데이터 전송 시간을 요구한다. 이는 하나의 패킷이 HARQ 재전송을 거치더라도 10ms 이내의 수신측에 성공적으로 도달해야 함을 의미한다. 또한, 핸드오버의 경우 30ms 이내의 핸드오버에 의한 데이터 지연 시간을 허용하고 있다. 이는 hard 핸드오버에 대한 요구사항으로 매우 엄격한 요구사항이다.

〈표 5〉 IEEE 802.16m 성능 요구사항

항목	내용
사용자 처리율	WirelessMAN-OFDMA 대비 2배 향상 평균: 0.26bps/Hz(DL), 0.13bps/Hz(UL) 셀 경계: 0.09bps/Hz(DL), 0.05bps/Hz(UL)
섹터 처리율	섹터 처리율: 기존 대비 2배 향상 VoIP 용량: 기존 대비 1.5배 향상 섹터 처리율: 2.6bps/Hz/sector(DL), 1.3bps/Hz/sector(DL) VoIP 용량: > 30 active users/MHz/sector
이동성	Stationary(0~10km/h): 최적화된 성능 Vehicular(10~120km/h): 점진적 성능 저하 High speed(120~350km/h): 연결 유지
셀 커버리지	기존 대비 최소 3dB 개선 0~5km: 최적화된 성능 5~30km: 점진적 성능 저하 30~100km: 기능 유지(잡음 제한 환경)
MBS	Inter-site distance 0.5km: 최소 4bps/Hz Inter-site distance 1.5km: 최소 2bps/Hz
LBS	위치 확인 지연: < 30s Handset-based 정확도: 50m(67%-tile CDF), 150m(95%-tile CDF) Network-based 정확도: 100m(67%-tile CDF), 300m(95%-tile CDF)

〈표 6〉 IEEE 802.16m 동작 요구사항

항목	내용
릴레이	진보된 안테나 전송 기술을 가진 다중홉 릴레이 지원
동기	기지국간 프레임 동기 지원
시스템 공존	타 시스템과 근접 대역 공존 지원
자동 구성	Self-configuration, self-optimization 기능 제공

성능 요구사항으로는, 기존 시스템에 비해 2배 이상의 성능 향상을 목표로 하고 있다. 이동성과 셀 커버리지 측면에서는 매크로 또는 마이크로 셀 환경에서 저속 이동 단말에 최적의 성능을 추구하고 이동 속도와 셀 커버리지가 증가함에 따라 점진적인 성능 저하를 허용한다. 따라서, 기능 및 성능 요구사항의 엄격한 요구사항은 저속 매크로 환경에서 만족되어야 한다.

기능 및 동작 요구사항에서 MBS, LBS, 자동 구성(self organization) 기능 및 동작을 명시하고 있어, 802.16m 무선 접속 규격이 이러한 기능 및 동작을 위한 규격 측면에서 제공되어야 한다는 것을 의미한다.

3. 시스템 기술 문서(SDD)

Stage 2 단계인 시스템 기술 문서는 2007년 11월 회의에서 문서 구조에 대한 논의에 이어 2008년 1월 회의에서 프레임 구조 및 다중 접속 방식에 대한 기술 제안을 시작으로 2008년 11월 회의에서 완성하는 것을 목표로 현재 진행중이다. <표 7>은 2008년 3월 회의에서 잠정 합의된 기술 항목에 대한 논의 일정이다[8]. 802.16m 규격은 시스템 요구

〈표 7〉 시스템 기술 문서를 위한 주요 기술 항목에 대한 논의 일정[8]

회의	SDD를 위한 주요 항목	비고
2008년 1월	Frame Structure, Multiple Access Schemes	
2008년 3월	DL Symbol Structure, Pilots, Resource Allocation, DL Control Channel Design	
2008년 5월	UL Symbol Structure, Pilots, Resource Allocation, UL Control Channel Design, DL MIMO Schemes, HARQ	
2008년 7월	Ranging, DL Synchronization, UL MIMO Schemes, Link Adaptation Schemes, DL Interference Mitigation, Upper-MAC Concepts(Mobility and Power Management)	MAC과 PHY 항목을 병행
2008년 9월	Relay, MBS, LBS, Security, Multi-Radio Coexistence	새로운 기술 제안에 대한 마감
2008년 11월	SDD Clarifications/Comments	수정

사항과 시스템 기술 문서를 기반으로 작성되기 때문에 실제 기술적 골자는 시스템 기술 문서 작성 단계에서 결정되고, 그 이후 Stage 3 단계에서는 규격 측면에서 세부적인 작성만이 남아있게 된다.

시스템 기술 문서의 경우 많은 기술적 제안과 논의에 이은 합의가 필요하고 회의 일정이 그다지 여유롭지 않기 때문에 TGm은 Rapportuer Group(RG)을 통한 논의와 합의를 추진하고 있다. RG는 TGm 회의 사이에 임시적으로 결성되어 온라인 상으로 진행되며, TGm 회의에서 제시된 각 제안에 대하여 다음 회의 이전까지 논의와 합의 사항을 도출하고 시스템 기술 문서에 포함될 내용을 제안하는 것을 목적으로 한다. TGm 의장은 각 회의마다 3명으로 구성되는 RG 의장단과 RG의 역할에 대한 범위를 지정한다.

예를 들어, 2008년 1월에 제출된 프레임 구조와 다중 접속 방식에 대하여 제출된 기고서들은 TGm 회의 동안 부족한 시간으로 충분한 논의와 합의가 이루어지지 않았다. 프레임 구조와 다중 접속 방식에 대하여 각각 RG를 결성하고 다음 회의 이전까지 온라인 상으로 협의가 진행되었다. 각 RG 의장단은 온라인 상으로 진행된 협의 결과를 요약하여 2008년 3월 회의에 프레임 구조와 다중 접속 방식에 대한 논의된 내용과 합의 내용을 요약하여 제시하였다. 실제 결정은 TGm 회의에서 이루어지며 RG는 합의와 결정을 위하여 여러 안을 정리하여 제시하는 역할을 한다.

프레임 구조의 경우, 기존 WirelessMAN-OFDMA 시스템의 단말에 대한 지원을 위한 프레임 구조 및 OFDMA 파라미터가 주요 논쟁 항목이었다. 2008년 3월 회의에서 잠정적인 합의가 이루어졌으며, <표 8>은 잠정 합의된 OFDMA 파라미터를 보여준다[9]. 부반송파 간격, 샘플링 주파수, 프레임 길이 5ms는 기존 시스템과의 호환성을 위해 유지되고, 채널 대역폭 5, 10, 20MHz를 위한 파라미터와 8.75MHz인 WiBro 시스템 파라미터가 포함되었다.

현재까지 잠정 합의된 프레임 구조는 (그림 2)와 같다. 특징적으로 먼저 6개의 OFDMA 심볼로 구성되는 0.617ms 길이의 서브 프레임이 도입되었다. 길이 5ms 기존 프레임은 8개의 서브 프레임으로 구성되고, 서브 프레임 단위의 동작으로 인하여 HARQ 재전송 및 데이터 전송 지연시간을 감소시킬 수 있게 된다. 또한, 4개의 기본 프레임으로 구성되는 길이 20ms의 슈퍼 프레임이 도입되었다. 슈퍼 프레임에서 첫번째 프레임은 슈퍼 프레임 헤더를 전송하며 16m 동기 채널(프리앰블) 및 방송 채널 전송을 위해 사용될 수 있다.

FDD 모드의 경우 하나의 프레임을 구성하는 8개의 서브 프레임 중 마지막 서브 프레임 이후에는 프레임 길이 5ms를 맞추기 위해 (그림 2)에서 명시된 Idle Time이 추가된다[9]. TDD 모드의 경우 DL/UL 스위칭 시간을 위해 DL 마지막 서브 프레임은 5개의 심볼로 구성되고(irregular sub-frame), UL 마지막 서브 프레임 이후 UL/DL 스위칭을 위한 Idle Time이 추가된다.

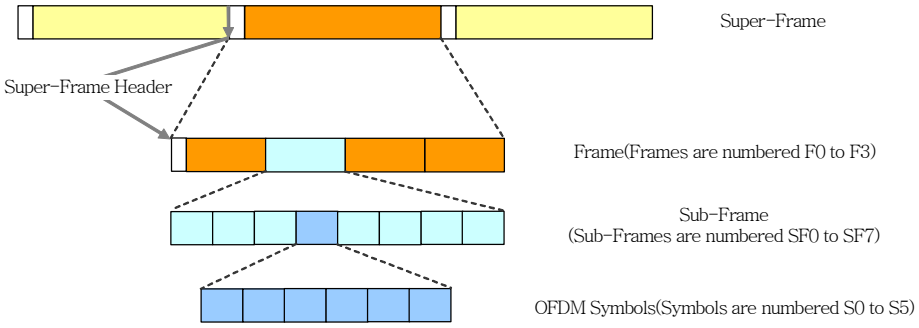
〈표 8〉 IEEE 802.16m OFDMA 파라미터[9]

Nominal Channel Bandwidth(MHz)		5	7	8.75	10	20
Over-Sampling Factor		28/25	8/7	8/7	28/25	28/25
Sampling Frequency(MHz)		5.6	8	10	11.2	22.4
FFT Size		512	1024	1024	1024	2048
Sub-Carrier Spacing(kHz)		10.94	7.81	9.77	10.94	10.94
Tu(μs)		91.4	128	102.4	91.4	91.4
Cyclic refix(CP)	Ts(μs)	Number of OFDM Symbols per Frame				Idle ime(μs)
Tg=1/8 Tu	91.4+ 11.42=102.82 (for 5, 10, 20MHz)	48(for 5, 10, 20MHz)				62.86
	128+ 16=144(for 7MHz)	34(for 7MHz)				104
	102.4+ 12.8=115.2(for 8.75MHz)	43(for 8.75MHz)				46.40
Tg=1/16 Tu	91.4+ 5.71=97.11(for 5, 10, 20MHz)	51(for 5, 10, 20MHz)				47.39

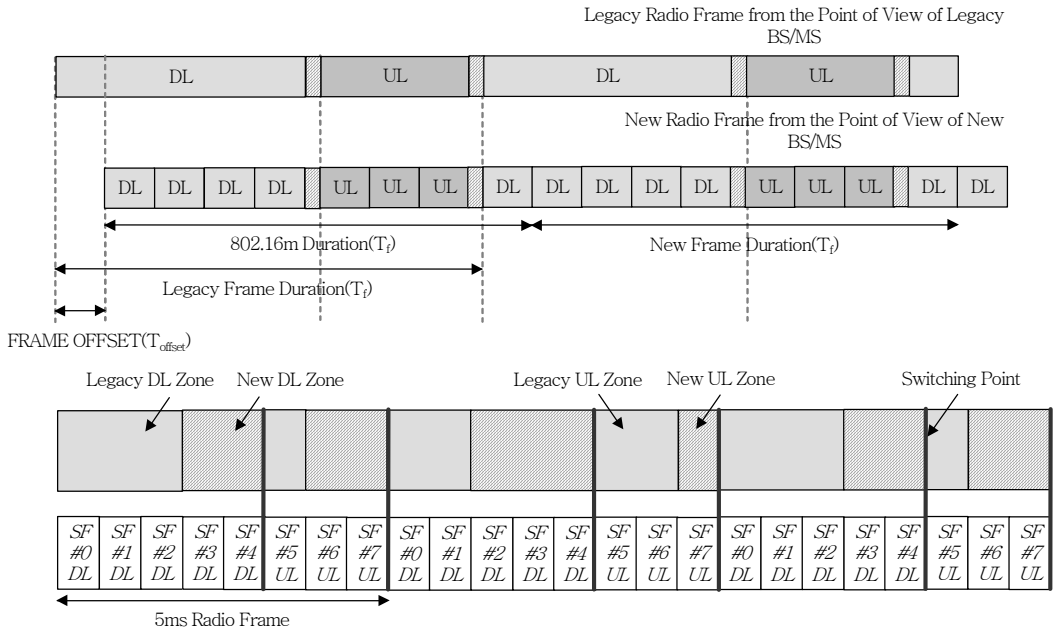
(그림 3)은 기존 단말(16e를 사용하는 단말)과 새로운 단말(16m를 사용하는 단말) 모두를 지원할 수 있는 TDD 프레임 구성을 보여준다[9]. 새롭게 정의될 16m을 위한 동기 채널 및 방송 채널을 포함한 슈퍼 프레임 헤더와 기존 16e 프리앰블과의 충돌을 피하기 위하여 16m을 위한 슈퍼 프레임은 기존 프레임 시작점으로부터 서브 프레임을 기준 시간 단위로 정의되는 FRAME OFFSET 시간 차이를 가지고 시작된다.

기존 단말들은 서브 프레임을 기본 단위로 하는 기존 영역(legacy zone)에서 서비스되고, 새로운 단말들은 서브 프레임을 기본 단위로 하는 새로운 영역(new zone)과 기존 영역에서 모두 서비스 될 수 있다. 기존 프레임 구성인 5ms 길이와 기존 프리앰블 및 MAP 등은 기존 영역에서 유지되므로 기존 단말은 기존 영역에서 서비스 받을 수 있다. 서브 프레임 길이가 6 심볼로 구성된 이유 중 하나는 기존 서브 채널 구성이 2 또는 3의 심볼을 단위로 이루어지고 6 심볼 길이의 영역은 이 모두를 수용할 수 있기 때문이다.

DL/UL 스위칭 지점은 기존 프레임만을 지원하는 주파수 대역 또는 기지국과의 공존을 위해 기존 프레임에서와 동일한 위치에 있게 된다. 802.16m 시스템이 진화하면서 기존 단말의 서비스가 필요하



(그림 2) IEEE 802.16m 기본 프레임 구조[9]



(그림 3) 기존 단말 지원을 위한 TDD 모드 프레임 구조[9]

지 않게 되면 모든 기존 영역은 16m 영역으로 전환된다.

이러한 프레임 구조는 아직 최종적인 합의가 이루어진 것은 아니다. 예를 들어, 20MHz 802.16m 시스템에서 기존 10MHz 대역을 어떻게 공존시킬 것인가, 그리고 릴레이(relay)를 지원하기 위한 프레임 구조는 어떻게 가져갈 것인가 등의 여러 측면에서 합의가 필요하다.

다중 접속 방식의 경우, 하향링크에 대하여 이전 시스템과 같이 OFDMA 방식으로 추진하는 것에 대한 이견이 없었으나, 상향링크의 경우 다중 반송파 방식인 OFDMA와 단일 반송파 방식인 SC-FDMA 방식의 대립 구조였다. 상향링크의 경우 단말의 전력 제한 및 비선형 증폭기 왜곡 특성 때문에 OFDM 방식의 단점 중 하나인 PAPR를 문제시 하여 SC-FDMA 방식을 지원하는 의견이 TGm에서부터 새롭게 참가하기 시작한 회사들을 중심으로 대두되었다. 그러나, 기존 16e 그리고 WiMAX에 참가한 주요 회사들은 OFDMA 방식인 다른 장점들이 많고 성능 측면에서도 장점들이 PAPR 문제를 상쇄할 수 있으며, 또한 뚜렷한 성능 차이가 없는 상황에서 기존 시스템과의 호환성의 유지를 위해 또 다른 접속 방식을 추가하여야 한다는 점을 들어 반대하였다. 2008년 3월 회의에서 비주류 그룹은 SC-FDMA 방식을 의무 사항이 아닌 선택 사항이라도 사용하기를 요청하였으나 압도적인 표 차이에 의해 OFDMA 방식을 단 하나의 접속 방식으로 의무화 하였다.

Ⅲ. 결론

IEEE 802.16m의 표준화는 기존 WiBro 및 WiMAX 시스템과의 호환성을 유지하면서 차세대 IMT-Advanced 시스템의 요구사항을 만족하도록 진행되고 있다. IEEE 802.16 TGm 그룹은 차세대 IMT-Advanced 경쟁에서 유리한 위치를 얻기 위하여 2009년 1월 ITU-R 회의에서 IMT-Advanced를 위한 첫번째 RTT 제안을 목표로 하고 있다. 우리나라의 WiBro 시스템의 연장과 발전이라는 측면과 향후 4세대 이동통신 표준화의 중요한 부분을 차지하고 통신 기술의 주도권을 확보하기 위해서는 적극적인 참여가 필요하다. 특히, 2008년은 시스템 기술 문서를 작성하는 단계로 주요 기술적 사항은 이 단계에서 결정되므로 2008년은 향후 802.16m 시스템에서 기술 주도권을 확보하는가 그렇지 못하는가라는 기로에 서있다고 해도 과언이 아닐 것이다.

● 용 어 해 설 ●

자동 구성(self organization): 무선랜의 AP를 사무실 또는 댁내에 설치할 경우 자동 설정되는 것과 마찬가지로, 기지국을 옥내 및 옥외에 설치할 때 기지국이 스스로 망에 접속 및 설정하고 주변 무선 환경에 따라 적절히 셀 최적화 및 운용을 수행할 수 있도록 하는 기능을 의미한다.

약 어 정 리

CDF	Cumulative Distribution Function
DL	Downlink
EMD	Evaluation Methodology Document
FDD	Frequency Division Duplex
HARQ	Hybrid Automatic Retransmission Query
LBS	Location-Based Service
MBS	Multicast and Broadcast Service
MIMO	Multi-Input Multi-Output
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiplex Access
PAPR	Peak-to-Average Power Ratio
PAR	Project Authorization Request
RG	Rapportuer Group
RRM	Radio Resource Management
RTT	Radio Transmission Technology
SC	Single Carrier
SDD	System Description Document
SDO	Standard Development Organization
SF	Sub-Frame
SRD	System Requirement Document
TDD	Time Division Duplex
TG	Task Group
UL	Uplink
WG	Working Group
WMAN	Wireless Metropolitan Area Network
WP	Working Party

참 고 문 헌

[1] TTA, "와이브로, IMT2000 국제표준에 등극," 2007 정보통신표준화백서, Feb. 2008, pp.22-34.

[2] Rec. ITU-R M.1645, "Framework and Overall Objectives of the Future Development of IMT 2000 and Systems beyond IMT 2000," 2003.

[3] http://www.ieee802.org/16/tgm/index.html

[4] 조재원, 최호규, "WiBro/WiMAX 진화를 위한 IEEE 802.16 표준화 동향," *TTA Journal*, No.10, 2007, pp.88-92.

[5] IEEE 802.16m-07/002r4, "IEEE 802.16m Requirements," Oct. 2007.

[6] IEEE 802.16m-08/004, "Project 802.16m Evaluation Methodology Document(EMD)," Mar. 2008.

[7] IEEE 802.16m-08/003, "Draft IEEE 802.16m System Description Document(SDD)," Jan. 2008.

[8] IEEE C802.16m-08/256r2, "Proposal for TGm SDD Call for Proposal Topics Schedule," Mar. 2008.

[9] IEEE C802.16m-08/118r4, "Proposed 802.16m Frame Structure Baseline Content Suitable for Use in the 802.16m SDD," Mar. 2008.