

휴대인터넷 서비스 제공을 위한 IEEE 802.16 표준화 동향

예충일, 조석현, 차재선, 윤철식 (ETRI)

I. 요약

시속 60 km/hour의 시내 주행 속도로 이동하면서도 언제 어디서나 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 휴대인터넷 서비스는 정보통신부 IT839 전략의 일환으로 추진되고 있다. 휴대인터넷 서비스는 2003년부터 HPi (High-speed Portable Internet) 라는 프로젝트 명으로 한국전자통신연구원, 주요 제조업체 및 사업자를 중심으로 규격 및 시스템이 개발되고 있으며 운용 주파수 대역은 2300 ~ 2400 MHz 이고 TDD (Time Division Duplex), OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식을 사용한다. 휴대인터넷과 관련된 표준화 기구로는 IEEE 802.16 및 TTA PG302가 있다. 휴대인터넷 서비스 제공을 위한 국내 규격은 IEEE 802.16 표준과의 호환성이 완벽하게 유지되어야 한다. IEEE 802.16 표준은 성격상 프로파일 설정에 따라 다양한 형태의 시스템 형상이 가능하다. 따라서 TTA PG302에서 규정되는 표준은 IEEE 802.16 표준의 완전한 부분집합으로 정의되고 PG302 표준화 활동은

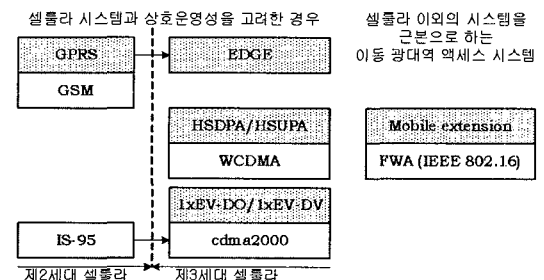
규격 작업과 더불어 시스템 형상 및 성능 증을 위한 프로파일 및 컨포먼스 테스트를 위한 작업이 포함된다. 본고에서는 휴대인터넷과 관련된 IEEE 802.16 표준화 동향을 소개하고 향후 방향을 전망해 본다.

II. 개요

지금까지의 이동통신 시스템 발전 단계를 살펴보면 이동전화 및 간단한 무선 데이터 서비스를 위주로 하는 셀룰라 시스템과 그를 기반으로 상당한 수준의 규격 변경을 가하여 광대역 무선 데이터 서비스를 제공을 목적으로 부가적으로 개발된 2가지 부류의 시스템으로 구분 됨을 알 수 있다. GSM, IS-95와 같은 제2세대 셀룰라 시스템의 주요 서비스는 이동전화였으며 이때부터 텍스트 메시징, 데이터망 접속 등 전화 이외의 서비스도 제한적으로 제공되기 시작하였다. 3GPP의 WCDMA, 3GPP2의 cdma2000 계열의 시스템을 제3세대 셀룰라 시스템이라고 하며 이들의 주목적은 2G 시스템이 이미 제공하고 있는 이동전화 및 저속 데이터 서비스에 광

대역 데이터 서비스를 추가하여 멀티미디어 이동통신 서비스를 제공하는 것이었다. 그러나 여전히 이동전화와 단순한 데이터 서비스가 이들 셀룰라 시스템의 주요 서비스로 자리잡고 있다. GSM은 캐리어 간격이 200 kHz 이고 9.6 kbps의 서킷 데이터 전송을 지원하도록 설계되었다. ETSI에서는 GSM 기반의 효율적 패킷 서비스를 지원하기 위하여 가변 전송 속도를 지원하는 코딩 방식, 멀티슬롯 핸드러링 등의 기술을 도입한 GPRS 규격을 개발하였다. GPRS의 최대 전송 속도는 144 kbps로 제한된다. ETSI는 GSM 시스템의 패킷 데이터 전송 능력을 더욱 개선하기 위해 EDGE 규격을 개발하였다. EDGE는 적용 변조 기술을 사용하여 GSM의 200 kHz 캐리어 간격을 그대로 유지하면서 최대 전송 속도를 384 kbps로 향상시켰고 하나의 3G 패킷 시스템으로 인식된다. 3G 시스템은 광역 커버리지 환경에서 고속 이동 사용자에게 144 kbps 또는 384 kbps, 협역 커버리지 환경에서 저속 이동 사용자에게 2 Mbps의 데이터 서비스 제공을 목표로 하였다. 언급한 바와 같이 WCDMA는 광대역 멀티미디어 서비스를 목표로 설계되었음에도 불구하고 이동전화 등 서킷 서비스 위주로 운영되고 있고 3GPP가 광대역 패킷 서비스 제공에 더욱 효율적인 HSDPA 및 HSUPA 규격 작업을 수행하였다는 사실은 서비스에 따라 동일한 무선 접속 규격을 사용하는 것보다 환경에 따라 적합화된 무선접속 규격을 사용하는 것이 효율적임을 의미한다. HSDPA는 WCDMA의 가변적 SF (Spreading Factor) 및 고속 전력제어 기능을 사용하지 않는 대신 AMC (Adaptive Modulation and Coding), 멀티코드 핸드러링,

효율적 재전송 방식 등을 도입하여 패킷 데이터 스루풋 향상을 목적으로 하고 있다. IS-95의 업그레이드 버전으로 간주될 수 있는 cdma2000도 패킷 데이터 스루풋 향상을 목적으로 1xEV-DO, 1xEV-DV, MC-mode의 규격을 개발하였다. 이 밖에 기존 시스템을 근간으로 하지 않고 광대역 무선 데이터 서비스를 목표로 여러 회사에서 자체 개발한 규격들이 존재한다. 우리 나라의 휴대인터넷 서비스는 광대역 무선 데이터 서비스와 부가적으로 VoIP에 의한 이동전화 서비스가 가능한 형태의 규격으로 비교적 커버리지가 작은 (반경 1 km 정도) 셀룰라 시스템으로 기존의 2, 3세대 셀룰라 시스템을 근간으로 하지 않고 IEEE 802.16의 FWA (fixed Wireless Access) 시스템을 근간으로 한다는 점에서 특징이 있다. 그림 1은 세대별 셀룰라 시스템과 상호 운영을 고려하여 개발된 패킷 액세스 시스템간의 발전 관계를 나타낸다. 이와 같은 추세로 판단할 때 이동 또는 보행 상태에서 광대역 무선 접속 서비스에 대한 욕구 및 이를 충족하기 위한 새로운 시스템의 연구 개발은 계통상 자연적 발전 단계의 산물이라 할 수 있다.



(그림 1) 이동전화 및 패킷 셀룰라 시스템의 발전 관계

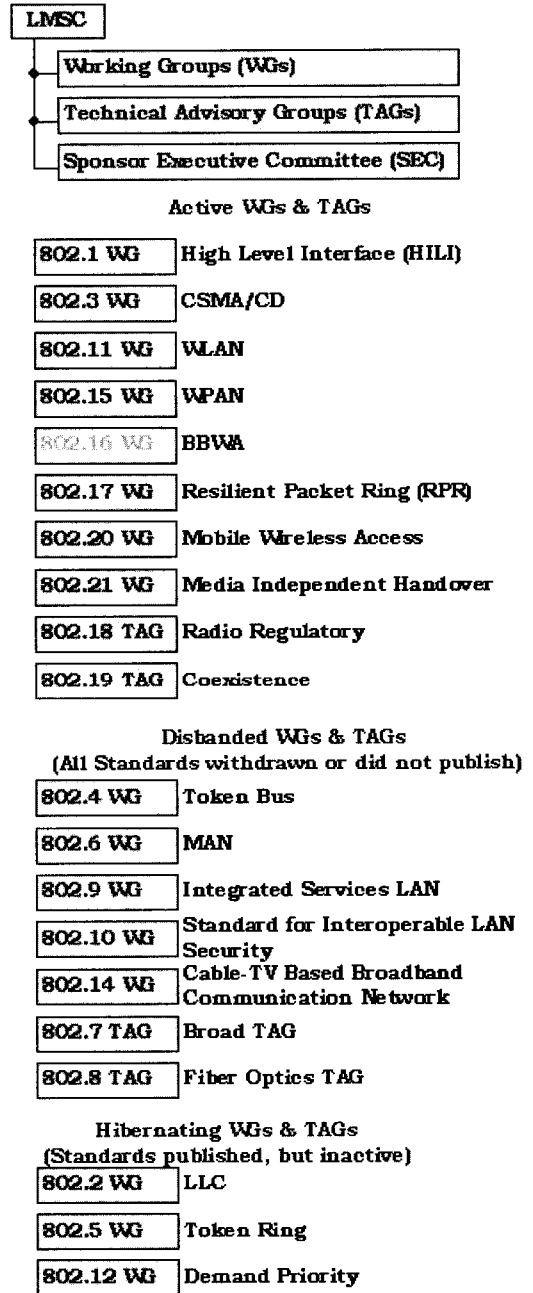
III. 와이브로 관련 국제표준화 현황

와이브로란 최근 신조어로 휴대인터넷 서비스를 의미한다. 와이브로의 시장은 국내뿐 아니라 해외시장도 겨냥하고 있으므로 국내 기업들은 표준 및 구현 특허 확보를 위한 노력을 기울이고 있다. 와이브로는 IEEE 802.16의 부분집합으로 정의되므로 와이브로의 표준화 활동 무대는 IEEE 802.16이 됨은 당연하다. 본고에서는 IEEE 802 그룹 (일명 LMSC)의 구성, 표준화 과정, 특히 Working Group 16의 활동 동향 및 미래 활동 방향을 예측해 본다.

1. IEEE 802 LMSC 조직 표준화 절차

IEEE 802 LMSC (LAN/MAN Standards Committee)의 임무는 LAN (Local Area Network) 및 MAN (Metropolitan Area Network) 표준 개발에 있으며 주로 OSI (Open Systems Interconnection)의 하위 2계층에 주력한다. LMSC는 다수의 Working Group (WG), Technical Advisory Group (TAG) 및 Sponsor Executive Committee (SEC)로 구성된다. 그림 2는 LMSC 조직을 나타낸다.

국내 휴대인터넷 표준 개발과 연관이 있는 LMSC WG는 IEEE 802.16이다. LMSC에서 표준 개발 절차를 요약하면 다음과 같다. 표준 개발을 위한 새로운 프로젝트가 시작되기 6개월 이내에 PAR (Project Authorization Request)를 LMSC에 제출하여야 한다. PAR는 프로젝트에서 다룰 범위 및 목적 등을 기술하고 있다. 새로운 프로젝트가 승인을 받



〈그림 2〉 LMSC 구성

으려면 LMSC 현장에서 규정한 '5 criteria' 조건이 충족되어야 한다. 제출된 draft PAR에 대하여 SEC에서 투표가 실시되고 거절되지 않으면 NesCom (IEEE Standards Board

New Standards Committee)으로 이송된다. NesCom이 승인하면 공식적으로 IEEE 표준 프로젝트가 시작된다. 이후 WG에서 제안되는 기술들이 평가되고 draft (baseline) document가 작성되면 WG은 투표로 승인 여부를 결정한다. 이러한 과정은 완성도가 높은 draft document가 작성될 때까지 반복된다. WG에서 draft document에 대한 충분한 의견 일치가 이루어지면 그것을 공표하기 위한 WG Letter Ballot이 실시된다. SEC가 공표된 draft document를 승인하면 바로 Sponsor Letter Ballot 절차로 진입하게 된다. Sponsor Letter Ballot이 통과되고 반대표가 없을 경우 draft document는 RevCom (IEEE Standards Board Standards Review Committee)으로 이송된다. RevCom이 표준 권고를 하고 IEEE Standards Board에서 승인하게 되면 곧바로 IEEE Standard로 출판될 수 있다.¹¹⁾ IEEE 802.16 Working Group의 표준화 과정에서 생성되는 문서 형태는 완성도에 따라 working document, baseline document, standard로 구분되며 문서는 working document의 경우 IEEE 802.16-year/xx, baseline document의 경우 IEEE P802.16TaskGroupName-year/Dx (TGe의 경우 TaskGroupName = e), standard의 경우 IEEE Std 802.16 (TaskGroupName)-year (TaskGroupName은 선택 사항)와 같이 주어진다.

2. IEEE 802.16 Task Group

광대역 무선 가입자망 기술의 개념에서 출발한 WirelessMAN (Metropolitan Area

Network)은 도심 및 부도심지에서 고정 수신 안테나와 가입자 장치를 이용하여 10~66 GHz 대역의 LOS (line-of-sight) 통신 환경에서 서비스를 제공하기 위한 PHY 및 MAC 규격을 개발하기 위하여 2000년 3월 LMSC 산하에 IEEE 802.16 Working Group을 조직하고 표준화 활동을 시작하였다. IEEE 802.16 Working Group은 상용 케이블 모뎀의 표준 규격인 DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification)를 기반으로 10~66 GHz 대역의 LOS 환경을 배경으로 SC (single carrier) 방식의 PHY 및 MAC 규격을 개발하였고 문서명 IEEE Std 802.16-2001로 승인되었다. 그 이후 도심지 등에서 non-LOS 환경에서도 서비스를 제공하기 위하여 2~11 GHz 대역을 대상으로 새로운 PHY 모드들이 추가로 개발되었고 (SCa, OFDM, OFDMA), MAC은 PHY 모드에 따라 다소 차이는 있으나 모든 PHY 모드들에 의해 공유되는 형태로 표준화가 진행되었고 그 결과로 문서 IEEE Std 802.16a-2003이 완성되었다. 따라서 LOS 환경에서 SC 방식의 IEEE Std 802.16-2001, non-LOS 환경에서 SCa, OFDM, OFDMA 방식들을 사용하는 IEEE Std 802.16a-2003, 구현 시스템 형상 및 시험 규격 작성을 위한 IEEE Std 802.16c-2002 표준들이 혼재하게 되었고 16 Working Group은 이들 규격을 하나로 통합하고 성능 개선, 규격의 모호성 해소를 위하여 Task Group d를 조직 활발한 표준 활동을 통하여 2004년 10월 IEEE Std 802.16-2004 표준을 승인 받게 되었다. 현재 16 Working Group에서 표준이 진행 중인 Task Group과 그 임무는 다음과 같다.

- Task Group e: TGe
- Maintenance Task Group: Cor1
- Task Group c: TGc
- NetMan Task Group: TGf, TGg
- License-Exempt Task Group: TGH

Task Group e (TGe)

Task Group e는 2002년 12월에 결성되었고 이미 승인된 IEEE Std 802.16-2004와 역방향 호환성을 유지하면서 차량 속도로 이동 중인 상태에서도 단말이 서비스를 제공 받을 수 있도록 PHY 및 MAC을 수정하는 작업을 수행한다. 주파수는 6 GHz 이하의 면허 대역으로 제한되고 기지국 또는 섹터와 단말간의 핸드오프 등이 정의된다. 휴대인터넷 시장 환경의 변화와 다양한 시스템간 호환성 제공의 필요에 따라 2004년 9월 IEEE SA는 TGe 표준화 범위를 정의하는 PAR의 수정을 승인하였다. 이에 따르면 TGe 표준화의 범위는 이동성 지원을 위한 규격 변경 뿐만 아니라 고정형 규격 개선을 위한 여지를 남겨 두었고 OFDMA 모드에서 scalability를 지원하기 위한 128, 512, 1024 FFT 모드 추가 등을 반영하였고 이에 대한 역방향 호환성은 유예하였다.

TGe에서는 이동성 지원을 위한 핸드오프, 단말 전력 소모를 감소하기 위한 슬립모드 기능, 광역에서 기지국간 끊임없는 멀티캐스트/브로드캐스트 서비스를 제공하기 위한 MBS (Multicast & Broadcast Service), idle 모드 기능, 착신 서비스를 고려한 페이징 기능 및 고속 핸드오프 지원을 위한 FBSS (Fast Base Station Switching) 기능 등이 반영되고 있다. 또한 고정형 및 이동 시스템에서 보안

기능을 강화하기 위한 PKMv2 (Privacy and Key Management version 2) 관련 제안들이 반영되고 있다.

최근에는 시스템의 성능을 향상시키기 위한 다중안테나 관련 기술로 AAS (Adaptive Antenna System) 및 MIMO (Multi-Input Multi-Output) 기술이 다수 제안되고 채택되었으며 보다 개선된 channel coding 방식이라고 볼 수 있는 LDPC 기술 등도 채택됨으로써 규격이 보다 다양한 기능을 제공할 수 있도록 되었으나 복잡도가 매우 증가하게 되었다. 이들 기술들에 대한 논의는 대부분 매듭지어져 정리된 상태이지만 PKMv2의 경우는 아직 규격 완성도가 낮아 2005년 5월 회의에서 TGe 관련 comment의 약 40%가 보안에 관련된 것이었다. 또한 여러 기술 도입에 따라 제어 문제가 복잡해 짐에 따라 이와 관련된 MAC PDU를 구성하는 서브헤드를 새로 정의하는 논의가 현재 진행되고 있다.

이처럼 다양한 기술들이 기고되고 논의됨에 따라 표준화 일정이 다소 지연되고 있다. 실제로 IEEE 802.16 TGe는 사실상 2005년 1월 중국 산야에서 개최된 회의에서부터 새로운 제안은 더 이상 수용하지 않고 오류, 모호성, 불일치 등과 관련된 comment 및 contribution만 접수하고 있다. 2005년 5월 현재 P802.16e/D8이 TGe의 드래프트 문서로 제공되어 recirculation이 시작되었고 여기에서 수집된 comment 및 contribution을 2005년 6월 각 분야 전문가들로 구성된 소규모 집단 회의를 거쳐 P802.16e/D9를 제공하도록 계획되어 있다. IEEE 802.16은 P802.16e/D9에 대하여 2005년 7월 Sponsor Ballot Recirculation 후에 P802.16e/D10을 만든 후

이에 대한 Sponsor Ballot Recirculation을 실시하고 2005년 8월 RevCom에 승인 요청을 하고 같은 해 9월 RevCom 승인을 받아 10월 최종 표준을 출간할 예정이다. P802.16e/D8에서 표준 개발까지 TGe 계획을 요약하면 표 1과 같다.^[2]

〈표 1〉 Task Group e 프로젝트 세부 일정 계획

| 예정일 | 활동 계획 |
|--------------|---|
| 2005/5/23 | P802.16e/D8 발행 |
| 2005/5/24 | P802.16e/D8 Sponsor Ballot Recirculation 요청 |
| 2005/5/27 | P802.16e/D8 Sponsor Ballot 시작 |
| 2005/6/11 | P802.16e/D8 Sponsor Ballot 종료 |
| 2005/6/13-16 | Ballot Resolution Committee 회의 |
| 2005/6/17 | P802.16e/D8 Recirculation Comment Resolution 종료 |
| 2005/6/26 | P802.16e/D9 발행 |
| 2005/6/26 | P802.16e/D9 Sponsor Ballot Recirculation 요청 |
| 2005/6/29 | P802.16e/D8 Sponsor Ballot 시작 |
| 2005/7/14 | P802.16e/D8 Sponsor Ballot 종료 |
| 2005/7/18-21 | Session #38: Comment Resolution |
| 2005/7/22 | RevCom 제출을 위한 EC 조건부 승인 |
| 2005/8/2 | P802.16e/D10 발행 |
| 2005/8/3 | P802.16e/D10 Sponsor Ballot Recirculation 요청 |
| 2005/8/5 | P802.16e/D10 Sponsor Ballot 시작 |
| 2005/8/20 | P802.16e/D10 Sponsor Ballot 종료 |
| 2005/8/12 | RevCom 승인을 위한 요청 |
| 2005/9/21 | RevCom P802.16e/D10 표준 권고 |
| 2005/9/22 | IEEE SA가 IEEE Std 802.16e 승인 |
| 2005/10 | IEEE Std 802.16e 출간 |

Maintenance Group

프로젝트 명, 802.16-2004/Cor1으로 승인된 프로젝트 그룹을 Maintenance Task Group이라 하고 여기서 수행하는 작업의 범위는 IEEE Standard 802.16-2004의 오류, 불일치 및 모호성을 수정하는데 있으며 새로운 기술의 도입 또는 성능 개선을 위한 수정은 범위에 포함되지 않는다.^[3] 그러나 가끔 새로운 기술 또는 성능 개선을 위한 코멘트와 기고가 제출되며, 이 경우 의장이 의제로 채택하지 않는 회의 진행을 선택하여야 하나 작업 범위 내의 문제인지 여부를 투표로 결정하는 방식을 취하고 나아가 표준에 반영하는 사례가 있다. 802.16-2004/Cor1의 완료 시점은 2005년 10월 계획되어 있으며 세부 수행 일정은 표 2와 같다.^[4]

〈표 2〉 Maintenance Task Group 프로젝트 세부 일정 계획

| 예정일 | 활동 계획 |
|--------------|---------------------------------------|
| | PAR 승인 |
| 2005/2/4 | Draft P802.16-2004/Cor1/D1 발행 |
| 2005/4/4 | Draft P802.16-2004/Cor1/D2 발행 |
| 2005/4/4 | Open WG Recirculation Ballot #17a |
| 2005/4/22 | Close WG Recirculation Ballot #17a |
| 2005/4/23 | Open Call for Reply Comments |
| 2005/4/30 | Close Call for Reply Comments |
| 2005/5/2-5/5 | Session#37: Resolution Ballot #17a |
| 2005/5/12 | Draft P802.16-2004/Cor1/D3 발행 |
| 2005/5/12 | Open WG Recirculation Ballot #17b |
| 2005/5/27 | Close WG Recirculation Ballot #17b |
| 2005/5/27 | Sponsor Ballot을 위한 EC 조건부 승인 |
| 2005/6/1 | Open Sponsor Ballot |
| 2005/7/1 | Close Sponsor Ballot |
| 2005/7/6 | Open Call for Reply Comments |
| 2005/7/15 | Close Call for Reply Comments |
| 2005/7/18-21 | Session#38: Resolution Sponsor Ballot |
| 2005/7/22 | RevCom 제출을 위한 EC 조건부 승인 |
| 2005/7/29 | Draft P802.16-2004/Cor1/D4 발행 |
| 2005/8/5 | Open Sponsor Ballot Recirculation |
| 2005/8/20 | Close Sponsor Ballot Recirculation |
| 2005/8/12 | RevCom 제출 |
| 2005/9/21 | 표준 승인을 위한 RevCom 추천 획득 |
| 2005/9/22 | IEEE SA 승인 |
| 2005/10 | 표준 제정 |

IEEE 802.16 Task Group c (Conformance)

Task Group c에서는 시스템 시험을 위한 표준 개발을 진행하고 있으며 분야 및 적용 주파수에 따라 다음 4개 분야로 구분된다.^[5] 이들 중 Conformance01, 02, 03은 IEEE-SA의 승인 절차를 거쳐 각각 2003년 8월 18일, 2004년 2월 29일, 2004년 6월 25일 표준으로 공표/출간 되었고, 11 GHz 이하 주파수 범위에서 IEEE Std 802.16-2004의 능력(capabilities) 및 선택사항을 기술, 구현 범위 명시 및 사용자의 요구 사항에 대한 제품 적합성 평가를 사용자가 평가할 수 있도록 하는 것을 목표로 하는 Conformance 04는 표준 개발이 진행 중이다. Conformance04 PAR는 IEEE 802.16 그룹에서 작성되어 NesCom에 2003년 11월 14일 제출되었고 IEEE-SA Standard Board에서 2004년 3월 25일 승인되어 현재 표준 작업이 진행 중이나 기고가 거의 없고 단지 문서의 차례를 기술한 working document를 작성한 정도이

다.^{[6][7][8]} Conformance 04는 Maintenance Task Group의 결과와도 밀접한 관련이 있으므로 현재 프로젝트의 공식적 일정이 확정되지 않은 상태이다. TGc의 주요 작업 내용을 요약하면 표 3과 같다.

(표 3) IEEE 802.16 TGc 주요 작업 내용 요약

| 구분 | 내용 | 적용 주파수 범위 |
|--|--|-----------|
| Part 1 IEEE Std 802.16 /Conformance01 -2003 | Protocol Implementation Conformance Statements (PICS) proforma | 10-66 GHz |
| Part 2 IEEE Std 802.16 /Conformance02 -2003 | Test Suit Structure and Test Purpose (TSS&TP) | 10-66 GHz |
| Part 3 IEEE Std 802.16 /Conformance03 -2004 | Radio Conformance Tests | 10-66 GHz |
| Part 4 (PAR 802.16 /Conformance04) | Protocol Implementation Conformance Statements (PICS) proforma | 11 GHz |

NetMan Task Group

망 관리를 위한 MIB (Management Information Base) 표준 개발을 위한 TGf, 망 측면의 절차/서비스 (Management Plane Procedures and Services) 표준을 정하기 위한 TGg가 구성되어 활동하고 있다. 특히 TGg는 IEEE 802 LMSC의 관심 범위가 PHY와 MAC로 제한됨으로써 제외되었던 핸드오버, 페이징, 위치갱신, MBS 등의 서비스 제공을 위하여 필수적인 망 관련 절차 및 메시지 표준화도 범위로 하므로 TGe 표준화가 완료되면 보다 활발한 활동이 예상되는 task group이다. 현재 TGf는 2005년 5월 현재 draft document 형태의 문서 P802.16f/D3를 생성하였고 TGg는 2005년 4월 현재 baseline document 형태의 문서 IEEE 802.16g-04/03r2를 생성한 상태이다.^{[9][10]}

LE (License-Exempt) Task Group: TGh
IEEE-SA로부터 2004년 12월 8일 PAR 승인을 받고 활동을 하고 있다. TGh는 IEEE Std 802.16-2004 기반으로 비면허 대역을 대상으로 하는 시스템들의 상호 공존을 도모하기 위한 표준 작성을 목적으로 한다.^[11] TGh의 현재 최종 문서는 working document 형태의 IEEE 802.16h-05/010이고 기고서 제출이 활발하지 않다.^[12]

3. IEEE 802.16 Liaison

IEEE 802.16은 ITU-R, CCSA TC5, ETSI BRAN, TTS PG302, 3GPP2 TSG-S WG5, IETF 등과 서로 정보를 교류하고 있으며 특히 한국의 TTA PG302는 IEEE Std 802.16-2004, P802.16e/D8, P802.16Cor1/D3를 받아들여 휴대인터넷 서비스를 규정하고 있다. IEEE 802.16 Working Group은 IEEE Draft P802.16e와 IEEE Std 802.16-2004를 ITU-R WP 8A에게 working document로 접수하도록 제안하고 있다.^[13] 또한 LMSC의 다른 Working Group인 IEEE 802.18, 802.19, 802.21과도 정보 교류를 활발히 하고 있다.^[14]

IV. 향후 전망

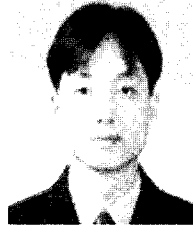
Task Group e는 2005년 9월 RevCom으로부터 TG 내에서 작성된 문서, Draft 10 (P802.16e/D10)에 대한 승인을 얻고 RevCom이 IEEE-SA Standard Board에 승인 권고를 하여 같은 해 10월에 공표/발간하는 것을 목표로 하고 있다. Task Group e 프로젝트는 IEEE Std 802.16-2004 및 Maintenance Task

Group 프로젝트 결과를 개선시켜 차량 속도로 이동중인 가입자에게도 서비스를 제공하여 시장을 확장시키는 것을 목표로 하므로 개념상 Maintenance Task Group 프로젝트 종료 후 시작되는 것이 논리적이라 할 수 있다. 그러나 Maintenance Task Group도 2005년 10월을 프로젝트 종료 시점으로 정하고 있으므로 두 표준 사이의 불일치가 충분히 예상되고 있다. 이를 해결하기 위한 Corrigendum/P802.16e Harmonization Ad-hoc 그룹이 Session #36 회의 (2005년 3월, Atlanta, USA)에서 구성되었고 여러 차례 회의를 거친 후 그 결과를 Session #37에서 다시 논의하여 두 표준 사이의 불일치를 상당히 해소하였다. 그러나 불일치에 대한 문제는 여전히 존재하고 있으며 P802.16e/D10 역시 오류, 불일치 및 모호성을 내포하고 있으므로 Task Group e 프로젝트 종료 후에 이를 해결하기 위한 802.16-2005/Cor2 라는 이름으로 새로운 Maintenance Task Group 이 시작될 것으로 예상된다. 이 밖에도 Mobile Multi-hop Mesh/Relay Networking 관련 표준 개발에 상당한 의견 일치가 이루어지고 있어 새로운 프로젝트로 발전 가능성이 예상된다. 또한 IEEE Std 802.16-2004, Maintenance Task Group 및 Task Group e 에서 작성될 표준을 모두 합쳐 하나의 표준으로 만드는 문제에 대한 논의가 시작되고 있으나 FWA (Fixed Wireless Access)에 주력하는 회사의 경우 통합 문서 작성에 반대하는 입장이어서 통합문서 작성은 쉽게 합의가 될 것 같지는 않은 상황이다.

참고 문헌

- [1] <http://ieee802.org/802%20overview.pdf>
- [2] <http://www.ieee802.org/16/tge/schedule.html>
- [3] http://www.ieee802.org/16/docs/04/80216-04_41r2.pdf
- [4] <http://www.ieee802.org/16/maint/schedule.html>
- [5] <http://www.ieee802.org/16/tgc/index.html>
- [6] http://www.ieee802.org/16/milestones_completed_conf.html
- [7] http://www.ieee802.org/16/docs/03/80216-03_54r2.pdf
- [8] http://www.ieee802.org/16/tgc/C4/docs/80216Conf04-04_04.pdf
- [9] <http://www.ieee802.org/16/netman/index.html#Doc16f>
- [10] http://www.ieee802.org/16/netman/docs/80216g-04_03r2.pdf
- [11] <http://standards.ieee.org/board/nes/projects/802-16h.pdf>
- [12] http://www.ieee802.org/16/le/docs/80216h-05_010.pdf
- [13] http://www.ieee802.org/16/liaison/docs/L80216-05_036r1.pdf
- [14] http://wirelessman.org/liaison/docs/L80216-05_028r4.pdf
- [15] IEEE Standard 802.16-2001, "IEEE Standard for Local and metropolitan area networks Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems," 2001. 12.
- [16] IEEE Standard 802.16-2004, "IEEE Standard for Local and metropolitan area networks Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems," 2004. 10.

- [17] IEEE P802.16e/D6, "IEEE Standard for Local and metropolitan area networks Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems - Amendment for Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands," 2005. 2.
- [18] 윤철식, "휴대인터넷 PHY 및 MAC 표준화 동향," 정보과학회지 제23권 제3호, 2005년 3월, pp.10-19.
- [19] 황승구, 권동승, 예충일, "2.3 GHz 대역에서 초고속 휴대 인터넷 서비스," 전파진흥, 제13권 3호 2003, pp. 12-21.
- [20] Israel Koffman, Vincentzio Roman, Broadband Wireless Access Solutions Based on OFDM Access in IEEE 802.16, IEEE Communications Magazine, April 2002, pp. 96-103.



조 석 현

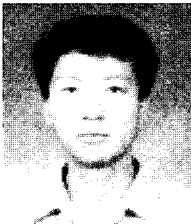
2000년 02월 전북대학교 전자공학과 학사
 2002년 02월 광주과학기술원 정보통신공학과 석사
 2002년 02월 - 현재 한국전자통신연구원 이동통신연구단 연구원 WiBro 시스템 개발 및 표준화 담당
 주관심 분야 IEEE 802.16 MAC Control and IEEE 802.16 Security



차 재 선

1998년 2월 충북대학교 컴퓨터공학과 학사
 2000년 2월 광주과학기술원 정보통신공학과 석사
 2000년 2월 - 현재 한국전자통신연구원 선임연구원

저자소개



예 충 일

1986년 2월 부산대학교 전자공학과 (공학사)
 1999년 2월 청주대학교 전자공학과 (공학석사)
 2005년 2월 충남대학교 전자공학과 박사 (통신전공)
 1986년 - 1987년 삼성전자
 1987년 - 1988년 한국기계연구원
 1989년 2월 - 현재 한국전자통신연구원 책임연구원



윤 철 식

1988년 2월 서울대학교(학사)
 1990년 2월 포항공대 대학원(석사)
 2000년 2월 서강대학교 대학원 (박사수료)
 1993년 2월 - 현재 ETRI 이동통신연구단 휴대인터넷 표준연구팀장