



IEEE802.16 Session #34

삼성전자 책임연구원 구 창 회
 삼성전자 책임연구원 주 판 유
 삼성전자 책임연구원 손 증 제



1. 개요

초고속 데이터 전송율을 제공하는 광대역 무선통신 시스템은 LAN의 환경을 벗어나서 이제 MAN의 환경으로 발전하고 있으며, IEEE802.16 Wireless MAN[1][2] 표준화는 광대역 무선 액세스(Broadband Wireless Access)를 지향하는 멀티미디어 서비스를 제공하고, 초고속의 전송율을 제공하여 휴대 인터넷 서비스 등에 매우 적합할 표준화 모델로 논의되고 있다. 또한, 단말기의 이동성과 전력소모 최소화 방안을 제공하는 IEEE802.16e[3] 표준화는 현재의 3G 이동통신 시스템을 보완 또는 대체할 수 있는 차세대 이동통신시스템으로 발전하고 있다. 국내에서는 TTA PG302에서 주도적으로 휴대인터넷 서비스를 위한 국가 표준이 WiBro라는 명칭으로 제정되었고, 최대 전송률 50Mbps를 목표로 현재 Phase II의 표준화가 진행중이다. 또한, IEEE802.16d/e와의 호환(Harmonization)을 위한 표준화 작업도 함께 진행되고 있다.

본 고에서는 2004년 11월 15일부터 11월 18일까지 미국 텍사스(Texas) 주의 샌 안토니오(San Antonio)에서 개최되었던 제 34차 IEEE802.16 국제표준화회의(Roger Marks, 의장)의 진행사항과 표준화 동향 등에 대해서 설명한다. IEEE802 LMSC Plenary Session으로 진행된 34차 회의에서는 전체 IEEE802 산하의 WG(Working Group)과 TAG(Technical Advisory Group)가 함께 열렸으며 IEEE802.16 회의에만 367명이 참석하여 사상 최대의 참석인원을 기록하였다. 또한, IEEE802.16의 정규회원(Regular Member)이 219명을 넘어서서 최대의 Voting 회원을 기록하였다.

2. IEEE802.16 국제 표준화 동향

IEEE802.16 회의는 격월로 개최되는 국제회의로 2004년 3월에 고정형 광대역 액세스 기술인 IEEE802.16d 표준문서를 최종 완성한 후, 현재는 이동성을 제공하기 위한 IEEE802.16e 표준규격의 마무리 단계에 접어들고 있다. 현재 스케줄상 표준문서를 05년 1Q내에 완성하기 위해서 표준문서의 제정에 박차를 가하고 있다. 또한, TTA PG302의 표준문서인 WiBro와의 호환성 및 기술유사성 등을 갖고 있으며, 국내 휴대인터넷의 표준규격인 WiBro의 세계화 및 국제화를 위한 모단체가 되고 있다. 그림 1은 현재 활발하게 활동 중인 IEEE802.16 산하의 TG(Task Group)의 현황을 나타내고 있다.

그림 1에 나타난 3개의 주요 TG 이외에 비록 소규모 이기는 하나, Conformance test를 위한 IEEE802.16 TGc와 연구그룹(Study Group)으로 활동하고 있는 LE(Licensed Exempt Coexistence) 등이 있다.

현재 IEEE802.16에서는 정규 회원 즉, 투표권을 행사 할 수 있는 회원이 급격히 증가함에 따라, 각사의 기술경쟁이 최고점에 이르고 있고 경쟁사 간의 상호 협력 또는 견제 등을 위한 Alliance가 회의 상에서의 가장 큰 핵심 활동으로 자리잡고 있다. 국내에서는 삼성전자, LG, ETRI, KT, SKT, 하나로, 솔리테크 및 TTA 등에서 열성적으로 회의에 참석하여 국내 표준인 WiBro의 세계화를 위한 표준화 작업에 참여하고 있으며, 각사의 기술을 표준화에 반영하기 위하여 치열한 경쟁과 협력 관계를 유지하고 있다. 현재, 국내 참여업체에서는 약

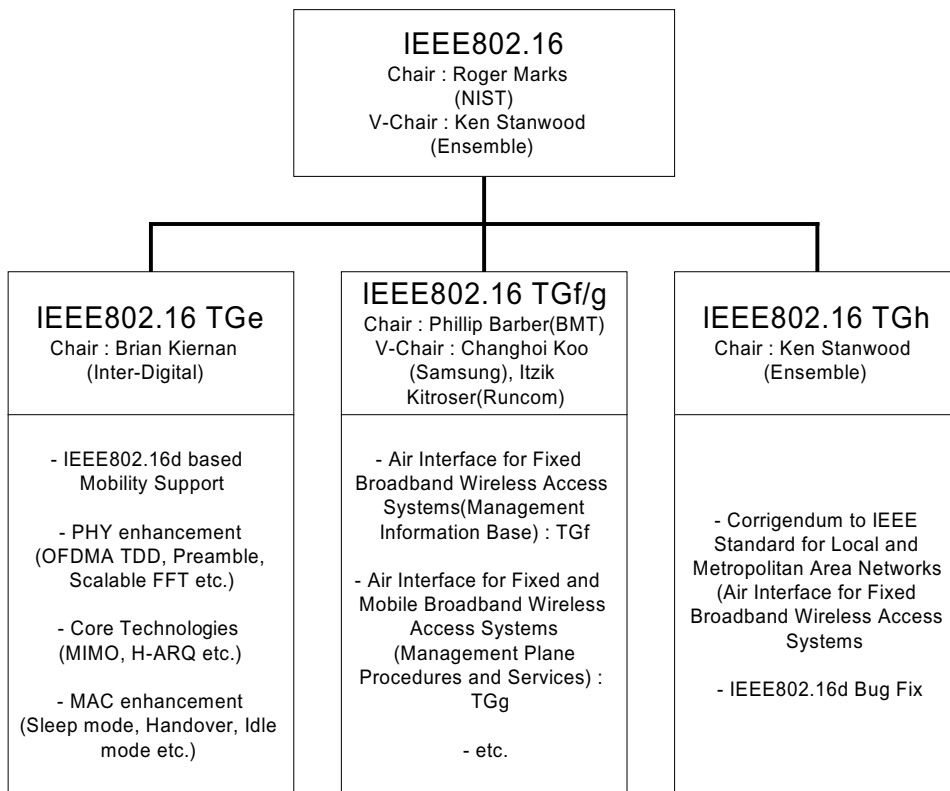


그림 1. IEEE802.16 조직



50여 명의 정규회원을 확보하여 IEEE802.16 전체의 약 25%에 해당하는 영향력을 발휘할 수 있다. 또한, 삼성전자를 필두로한, 국내 업체의 기술이 타 사의 기술에 비해서 월등하여 IEEE802.16에서의 핵심업체로 표준화를 주도하여 국내 기술의 우월성 및 국제 표준화에서의 국내 기술의 위치 및 입지를 확고하게 다지고 있다. 따라서, 해외 유수의 통신업체인 인텔, 노텔 및 모토로라 등에서도 삼성전자 등 국내업체와의 협업을 원하고 있으며 상호 Win-Win할 수 있는 표준화 전략 및 전술 등을 강구하고 있는 실정이다.

2.1 IEEE802.16e

IEEE802.16e는 널리 알려진 바와 같이 이동성 제 공을 위한 표준화 규격을 제정하는 TG로서 Inter-Digital사의 Brian Kiernan이 의장을 맡고 있으며, 현재 가장 활발하면서 주요하게 활동하고 있는 TG이다. 총 1973개의 코멘트와 4개의 지연 코멘트(late comments)가 802.16e-04/69r2 버전으로 Data base화 되어 Sponsor Ballot resolution으로 제출되었다. 이중 1547개의 코멘트가 처리되었고 430개의 코멘트가 시간 부족으로 논의되지 못하여 E-mail poll로 넘겨졌다. 처리된 1973개의 코멘트중 1196건이 승인(Accept) 또는 수정승인(Accepted Modified)로 처리되었으며, 271건이 부결(Rejected), 65건이 타 코멘트와 중복(Superceded) 또는 유사한 건으로 분류되어 일괄 처리되었으며 15건의 코멘트가 철회(Withdrawn)되었다. 또한, 기고문은 142건이 접수되어 112건이 처리되었으며 30개의 기고문이 미 처리되어 e-mail poll로 넘겨졌다.

이번에 처리된 코멘트들은 P802.16e/D5a로 문서화되어 Release되었으며, 이는 E-mail poll 및 35차 회의에서 추가로 논의되어 P802.16e/D6 버전으로 Release될 예정이다.

매일 오전 8시부터 밤 11시까지 속개된 회의에서 물리계층에서는 MIMO 및 H-ARQ 등이 가장 큰 주제로

논의되었고, 또한, 물리계층에서의 오버헤드를 줄이는 방안과 OFDMA 시스템의 일반적인 성능향상에 대한 사항이 주로 논의되었다. 국내에서는 삼성전자를 필두로하여 다수의 기고문을 발표하여 국제 표준에 채택됨에 따라서 국내 WiBro 기술의 국제화에 성공하였으며, 국외에서는 인텔, 런콤, 노텔 및 모토로라 등에서 MIMO 등을 비롯한 주요 기고문을 발표하였다. 또한, 중국쪽에서 ZTE 및 Huawei 등이 참석하여 WiBro 및 IEEE802.16 표준화 등을 주시하였으며 국내외 기술진들과의 접촉을 통해서 활발한 기술논의를 하였다. 특히, MIMO 관련 이슈에서는 경쟁사간의 상호 논의가 활발하게 진행되었으나 상호간의 이견이 있는 부분에 대한 차이를 극복하지 못하여, Non-harmonization이라는 결정사항에 따라서, 대부분의 안건들이 부결 또는 철회되어 차기 회의로 넘겨졌다. 또한, H-ARQ 관련된 사항에서는 H-ARQ를 사용하기 위한 오버헤드를 최소화하기 위한 MAP의 구성 방안 등에 대한 논의가 활발히 이루어졌다.

MAC 관련 논의에서는 HO 및 Sleep mode의 성능향상 방안 등이 주로 논의되었으며, Security 및 방송 서비스 관련된 안건도 심도있게 다루어졌다. 물리계층 관련 논의 보다는 비교적 해결된 코멘트들이 많았으며, 참석하는 업체들의 대부분이 상위계층에서의 오버헤드 최소화에 초점을 맞추는 표준화를 진행하였다. IEEE802.16e 회의에서는 약 2000여 건의 코멘트들이 제출되어, 물리계층과 MAC 계층이 동시에 회의를 진행하여 코멘트들을 처리함에 따라서, 참여 업체에서는 양쪽의 회의에 모두 참여하여 논의를 진행하느라 상당히 어려움을 겪었다. 이런 어려움 속에서도 삼성전자, ETRI 및 LG 등의 국내 주요 업체에서는 물리계층 및 MAC 계층에서의 핵심 기술 기고를 발표하여 다수의 핵심 기술이 표준에 반영되는 성과를 거두어, WiBro의 세계화에 초석을 다지게 되었다.

본 34차 회의에서도 특정 사의 단독기고문 보다는 상호 보완 협력을 통한 공동 기술 기고문 등이 주류를 이루었고, 업체간의 상호 경쟁과 양보 등으로 대 타협안

표 1. P802.16e/D5 Resolution 일정

기간	항목	비고
2004년 11월 22일	Open E-mail poll	75% Threshold on remaining comments
2004년 12월 3일	Close E-mail poll	
2004년 12월 10일	Issue P802.16e/D5a	
2004년 12월 10일	Open P802.16e/D5a BRC Recirculation	
2004년 12월 31일	Close P802.16e/D5a BRC Recirculation	
2005년 1월 3일	Open Call for Reply Comments	
2005년 1월 14일	Close Call for Reply Comments	Call For Proposed Comment Resolution
2005년 1월 20일	Close Call for Proposed Comments Resolution	
2005년 1월 24~27일	Comment Resolution	IEEE802.16 Session #35

을 이끌어내 무선 휴대인터넷의 국제표준화의 가속화를 이룰 수 있는 기틀을 마련하게 되었다. 표 1은 P802.16e/D5를 처리하기 위한 향후 일정을 나타내고 있다.

2.2 IEEE802.16f/g 표준화 동향

IEEE802.16f/g는 TGf(MIB : Management Information Base)와 TGg(NETMAN : Network Management)의 2개의 프로젝트를 진행 중인 TG로서 P802.16f의 1차 드래프트 규격의 Letter Ballot이 진행되었다. P802.16f(Management Information Base for Fixed Service)에서는 총 170개의 코멘트가 802.16-04/68r3로 Data Base화 되어 16차 WG Letter Ballot으로 상정되어 모두 처리되었다. 상정된 코멘트 중 98건이 승인 또는 수정후 승인되었으며 13건이 부결, 30건이 중복 또는 유사 건으로 처리되었다. 또한, 29건이 상정 철회되어 IEEE802.16e와는 달리 모든 코멘트가 처리되었다. 처리된 코멘트의 결과가 반영된 드래프트 규격은 P802.16f/D2-2004로 발간될 예정이다.

또한, P802.16g(Network Management Plane Procedures and Services)에서는 총 13개의 기고문과 2개의 지원 기고문이 상정되었다. 13개의 기고문 중 7

개의 기고문이 회의 상에서 공식적으로 논의되었으며 4개의 기고문은 유사 기고문과의 협의를 위해서 자진철회되었다. 논의된 7개의 기고문 중 2개의 기고문이 승인되어 C802.16g-04/18r3와 C802.16g-04/19r1과 함께 P802.16g-04/06으로 발간될 예정이다. P802.16g baseline document에 대한 코멘트는 1월 17일까지 마감될 예정이고, P802.16f/D2 드래프트 규격에 대한 Recirculation Ballot #16a가 1월 10일까지 마감되어, 35차 회의에서 심도있게 논의될 예정이다. IEEE802.16g에서의 주요 논의사항으로는 Network Management 개발을 위한 Architecture 관련 사항으로서, 주로 초기적인 사항인 타 표준화 규격에서 논의되고 있거나 채택되어진 망관리의 구조적 기능 및 요소 등에 대한 사항을 다루고 있다. 이와같은 논의는 IEEE802.16g에서 개발하려고 하는 망 구조 등의 평가와 관련 표준단체와의 호환성 등을 고려하기 위한 것으로서 삼성, LG 등을 비롯한 국내 참여업체에서는 망 모델의 초기표준을 선점하기 위하여 활발한 기고 활동을 진행하고 있다.

2.3 Maintenance TG

Maintenance TG는 이미 표준규격이 완성된 IEEE Standard 802.16-2004 표준규격의 유지보수를 위한 TG로서 공식명칭은 “Corrigendum to IEEE



Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems”이다. 즉, 현재 활발히 진행되고 있는 이동성 제공을 위한 IEEE802.16e 표준규격에 대한 유지보수가 아닌 기존의 고정형 시스템에 관한 것으로서, 실제 시스템 구현 등과 매우 밀접한 관계를 갖고 있는 TG이다. Cygnus Multimedia Communication사의 Ken Stanwood가 의장을 맡고 있으며, 현재 규격 견고화를 위한 최종 작업이 활발히 진행 중이다. 34차 회의에서는 256건의 코멘트가 추가로 상정되어 지난 33차 회의때 상정된 코멘트와 함께 논의되었다. 지난 33차 회의때 논의되지 못하고 이월된 코멘트 224개를 포함하여 총 480개의 코멘트가 논의되지 못한 상태로 남아있다. 총 200건의 코멘트가 논의되어 126건이 승인 또는 수정승인 되었으며 15건이 부결, 51건이 중복 또는 유사범위 코멘트로 그리고 4건이 상정철회 되었으며, 특히 4건이 out of scope 로 논의되지 않아서 34차 회의의 현재 280건의 미 해결건이 35차 회의로 이월되었다. Maintenance TG의 가장 큰 이슈는 기존 표준규격의 검증 및 구현 등을 통해서 발견되는 Bug 등을 수정하는 것으로서, 시스템의 구현 등을 위해서 필수적으로 수정되어야 할 사항 등을 논의하고 있다. 그러나, 제출된 코멘트에 대한 검증시, 기존 규격의 Bug Fix인지 아니면 새로운 기능 추가에 의한 성능향상 항목인지 등이 사전에 검토되어져서 새로운 기능의 추가로 판명되는 경우에는 out of scope 또는 부결로 처리하여 논의대상에서 제외된다. 이러한 구조적 사항을 피해가기 위해서 각 참여업체에서는 Bug Fix 등을 내세워 Hidden Item으로 기술을 기고하는 경우가 빈번히 일어나고 있으며, 이에 따른 경쟁업체에서의 철저한 기고문 검증작업이 수행되고 있다. 34차 회의에서의 논의를 통해서 80216maint-04_04r9 Data Base가 만들어졌고, 이를 바탕으로 Working Document가 발간되어질 예정이다. 또한, 미결정된 코멘트에 대한 응답 코멘트(Reply Comment)가 이루어질 예정이고, 1월 회의에 새로 상정될 코멘트와 미해결되어 이월된 80216maint-04_04r9 Data Base의 코

멘트가 1월 회의에서 논의될 예정이다.

Maintenance TG는 사실상 이동성을 보장하는 규격이 아니지만, IEEE802.16e 규격이 IEEE Standard 802.16-2004를 기준으로 하고 있기 때문에 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 또한, 시스템 개발과 직접 관련된 부분이므로 현재 시스템을 개발 중인 업체에서 주도적으로 표준을 이끌고 있으며, 국내 업체 중 삼성전자에서 가장 활발한 표준화 참여를 통한 시스템 개발을 위한 규격의 견고화를 선도하고 있다.

2.4 Conformance TG

11GHz 미만의 주파수 대역에서의 PICS(Protocol Implementation Conformance Statements Proforma) 형식상의 테스트 등을 위한 기본 사양을 결정하고 논의하는 P802.16/Conformance04 프로젝트로서 34차 회의에서는 1개의 기고문이 상정되어 기술적인 논의를 수행하였다. 본 기고문은 런콤(Runcom)에서 제출한 기고문으로서 SCa, OFDM 및 OFDMA의 PICS를 한개의 문서로 통합하여 작성하자는 것을 요지로 하는 것으로서 많은 Debate가 있었다. 문서 작성상의 목차 및 절차 그리고 문서의 규격형식과 관련된 사항 등에 대한 토론이 있었으며 특히, 조건부로 적용되는 사항에 대한 처리 방안 등에 대해서 질의 및 응답 등이 계속되었으나, 결론은 내리지 못하고 Session을 종료하였다. 그러나, Conformance TG에서는 ISO/IEC 9646-7 문서를 각사에서 사전에 검토하고 유사한 수준 및 형식을 참고하여 논의를 재개하기로 결정하였다. 34차 IEEE802.16 회의 중 각각 2시간씩 2번의 회의를 진행한 Conformance TG에서는 기술적인 사항에 대한 것보다는 문서화(Documentation)를 위한 작업 및 수준 등에 대한 논의 등만 있었다.

2.5 Licensed-Exempt Coexistence SG

LE Coexistence SG는 IEEE802.16의 Study Group으로서 P802.16h로 새로운 프로젝트를 셋업하기 위한 PAR(Project Authorization Request)를 제출하였고, IEEE802 EX(Executive Committee)에서는 IEEE-SA Standard Board의 NesCom(New Standards Committee)에 새로운 프로젝트를 만들기 위한 PAR를 제출하는 것을 승인하여 2004년 12월 8일 PAR가 승인되어 새로운 TG로 활동할 예정이다.

2.6 WG Liaison 현황

IEEE802.16에서는 현재 6개의 Liaison Officer를 두고 있으며, 각각 해당되는 표준화 단체와 IEEE802.16간의 교류를 담당하고 있다. TTA PG302와 IEEE802.16간에는 삼성전자의 주관유 책임연구원이 Liaison Officer로 활동하고 있으며, WiBro의 표준 제정 현황 및 국내 표준화 동향에 대한 IEEE802.16내에서의 소개 및 Contact point로 활동 중이다. 표 2는 IEEE802.16과 이동통신을 주도하고 있는 표준화 단체와의 Liaison 현황을 나타내고 있다.

2.7 향후 회의 일정

격월로 개최되는 IEEE802.16 회의는 1월, 5월 및 9월에는 Interim 회의가 열리고, 3월, 7월 및 11월에는 Plenary 회의가 개최된다. Plenary 회의에서는 정규회원으로 인정하여 투표권을 할당하는 Membership update가 있으며, 전체 IEEE802 계열의 WG가 모두 모여서 동일한 장소에서 회의를 개최한다. 일반적으로 정규회원이 되기 위해서는 2번의 Plenary 회의를 포함하여 연속적으로 3번의 회의에 참석하고, 의장이 이를 인정한 경우에 자격이 부여되고, 회의장에서 Voting Token이 부여되어 회의진행에 따른 의사결정에 참여할 수 있다. 또한, 정규회원 위치를 계속 유지하기 위해서는 연속적으로 Letter Ballot에 참여하여 최소 2번 이상 투표에 빠지지 않아야 한다. 최근에 들어서 정규회원의 수가 급증하고 있어서, 치열한 투표전을 벌이고 있으며, 이에따른 회원관리 등이 엄격히 이루어질 것으로 예상된다. 표 3은 향후 개최될 IEEE802.16 회의일정을 나타내고 있다.

표 2. WG Liaison 활동현황

상대 표준화 단체	항목
ITU-R	ITU-R WP 8F 관련
3GPP2 TSG-S	3GPP2 TSG-S WG5와의 Liaison 관계 수립
3GPP TSG-SA	3GPP TSG-SA WG5와의 Liaison 관계 수립
TTA PG302	WiBro 관련
ETSI BRAN	ETSI BRAN update
IEEE802.21	MIH(Media Independent Handover) WG



표 3. IEEE802.16 향후 회의일정

회의	기간 및 장소	스폰서
35차 Interim 회의	Sanya, China 24 - 27 January	Huawei Technologies
36차 Plenary 회의	Atlanta GA, 14 - 17 March	
37차 Interim 회의	Sorrento Italy 2 - 5 May	Siemens Communication
38차 Plenary 회의	San Francisco CA, 18 - 21 July	
39차 Interim 회의	Taipei 12 - 15 September	ITRI and CyberTan Technologies

3. 결론

현재 IEEE802.16은 이동성 보장을 위한 TGe의 표준화가 막바지로 접어들고 있으며, 각사에서 자사의 기술을 표준에 반영시키기 위한 각고의 노력을 하고 있다. 또한, 기술의 필요성에 따라서, 경쟁사와의 협조 및 동조 등이 빈번히 일어나고 있으며, 자사의 이익을 위해서 경쟁사와의 전략적 제휴 등도 활발이 이루어지고 있다. 국내 기술로 만들어질 WiBro의 성공적인 개발과 서비스를 위해서 IEEE802.16 국제표준화에서의 국내 업체간에 상호 긴밀한 협조가 필요하며, IEEE802.16e의 국제 표준화와의 효과적인 유연성과 호환성을 보장하기 위한 각고의 노력이 국내의 관련 업체간에 활발히 이루어져야 하겠다.

참고 문헌

- [1] IEEE Std 802.16-2001 "Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems"
- [2] IEEE P802.16d-REVD4 "Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems Medium Access Control Modifications and Additional Physical Layer Specifications for 2-11 GHz"
- [3] IEEE 802.16e-D2 "Part 16: Air interface for Broadband Wireless Access Systems-Amendment : Mobility Enhancement"
- [4] <http://www.ieee802.org/16>
- [5] <http://www.ieee802.org/20> 