



중국 베이징에서 열린 중국 최대규모 정보통신 전시회 'PTT/와이어리스 2005' 삼성전자 전시 부스에서 와이브로(휴대인터넷)를 이용한 VOD 서비스와 인터넷 검색서비스가 시연되고 있다.

02 _ 와이브로 표준과 기술 진화

IEEE 국제 표준화를 주도한다

글 | 주판유 _ 삼성전자 표준연구팀 IEEE 802.16표준화 총괄담당 panyuh@samsung.com

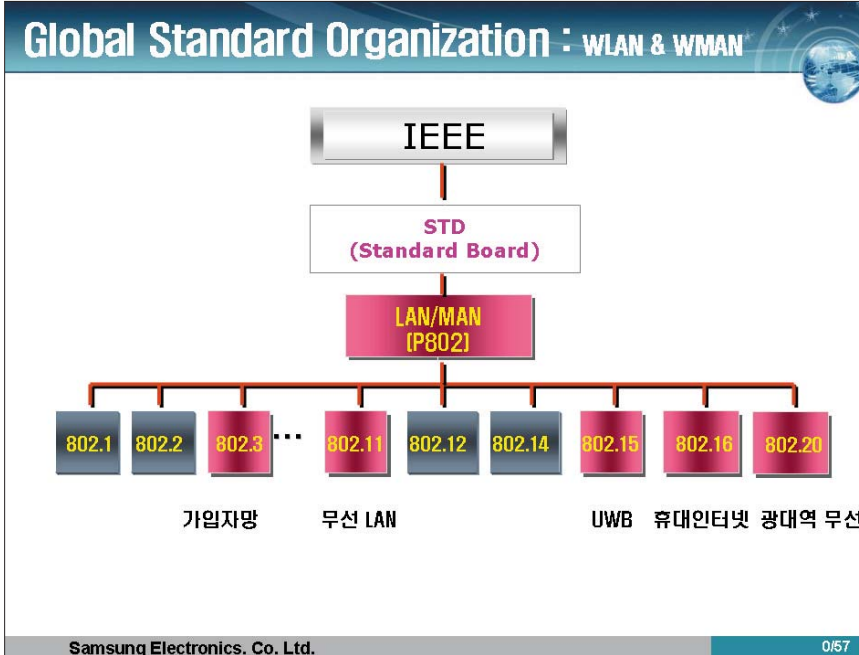
와이브로의 표준화 작업은 크게 국내의 한국정보통신기술협회(TTA)와 국외의 IEEE 802.16 및 와이맥스 포럼에서 담당하고 있다. TTA는 국내의 통신관련 표준을 정하는 기구로서, 와이브로 표준화 작업은 TTA 산하의 PG302에서 담당해왔다. PG302 산하의 PG302.1 무선접속 실무반은 무선접속 규격에 대한 표준화를 담당하고, PG302.2 서비스네트워크 실무반은 서비스 및 네트워크 요구사항들을 정의하는 작업을 담당한다.

와이브로 표준 기능 모두 담긴 'IEEE 802.16e'

IEEE 802.16은 근거리 통신망(LAN)과 도시권 통신망(MAN)의 물리 계층 및 매체접속제어 계층에 대한 국제 표준규격을 정하는 IEEE 802 산하의 워킹 그룹(WG)으로서, MAN 수준의 광대역무선접속인 무선 MAN 규격을 정하는 그룹이다. 초기의 IEEE

802.16은 고정단말에 대한 무선광대역 서비스를 제공하는 고정무선접속(FWA)을 위해 시작되었으나, 2002년 12월 이동단말에 대해서도 광대역 서비스를 제공하는 것으로 범위가 확장되어 IEEE 802.16 산하의 태스크그룹e(802.16e)에서 담당하였다. 국내 와이브로 표준은 초기에는 IEEE 802.16e에 포함되는 부분과 그렇지 않은 부분이 공존했었으나, 2005년 이후에는 두 표준이 동일하게 진행되어 사실상 와이브로 표준의 모든 기능이 IEEE 802.16e에 포함되도록 진행되어 왔다.

와이맥스 포럼은 IEEE 802.16을 무선구간표준으로 사용하여 제품을 개발하는 회사들이 모여 만든 국제 산업협력추진 비영리 단체로서, 와이맥스 제품의 상호호환성을 제공하고 와이맥스 시장의 확산을 촉진하는 것을 그 목적으로 하고 있다. 주요 참여사는 인텔, 알바리온, 후지쓰, 와이란 등 기존의 진영들과, 삼성전자, 모토를



NWG에서의 망장치는 ASN-GW와 BS이며, 이러한 장치의 기능 및 인터페이스에 관한 프로토콜, 호처리 및 메시지 등을 정하고 있다. 현재는 릴리즈 1 표준화를 진행중이며, 2006년 상반기에 완료를 목표로 하고 있다.

‘페이지 1, 2’ 채택 후 프로파일 작업 진행

와이브로 표준화 작업은 2004년 1월 각 회원사로부터 기본적인 구조에 대한 제안을 받아 선정하는 작업을 통해 시작되었다. 선정 기준은 핸드오버 중단 시간을 150m/sec 이하로 제공해야 하는 기본 요구사항을 충족 시키는지 여부로 정했다. 이를 통해 ETRI/삼성전자의 안이 기본 골격으로 선정되었고, 해당 규격은 2004년 6월 25일 페이지 1 표

러, 스프린트, LG, 포스데이타 등 이동형 시스템을 위한 신규 업체 등이다.

기술적인 면에서의 주요 활동은 IEEE 802.16 표준에서 일부 기능을 선택하여 프로파일들을 정하고, 각 프로파일에 따라 구현된 제품에 대해 테스트하여 인증 작업을 수행할 수 있도록 관련 문서를 준비하는 것인데, 이를 주로 담당하는 곳이 와이맥스 포럼내의 테크니컬워킹 그룹(TWG)이다. 특히, 와이브로 서비스의 무선접속 규격에 해당하는 IEEE 802.16e와 관련된 프로파일 작성 및 인증에 관해서는 모바일 와이맥스라는 제품인증 이름으로 TWG 산하의 모빌리티 태스크 그룹(MTG)에서 추진하고 있다. MTG는 사실상 와이브로 서비스에 있어 IEEE 802.16e의 기능 중에서 상호호환이 가능한 실제 제품에 관련된 대부분의 기능을 결정하는 중요한 작업을 수행하고 있다. 현재 삼성전자와 KT가 와이브로를 주도적으로 추진하고 있으며, 두 회사가 이사회의 일원으로서 큰 영향력을 발휘하고 있다.

와이맥스 포럼의 기술적인 면을 담당하는 곳으로서, 무선구간 표준을 다루는 IEEE 802.16이나 TWG/MTG와는 달리 상위 계층 및 네트워크의 표준을 담당하는 네트워크 워킹 그룹(NWG)이 있다. NWG는 모바일 와이맥스 서비스를 제공하기 위한 네트워크 구조와 그에 속한 구성요소 및 기능들에 대한 표준을 정하는 작업을 수행한다. 와이브로의 네트워크장치인 제어국과 기지국에 해당하는

준으로 채택되었다. 이 표준은 세계 처음으로 휴대인터넷 시스템을 위한 무선접속을 규격화한 것으로, 이후 국제 표준화 작업에서 한국이 주도할 수 있는 기반을 마련하였다는 면에서 중요한 의미를 지닌다.

이후에 국제적인 규격으로의 진화를 통한 와이브로 시장 확대 및 세계화를 위해 정부차원에서 전략적으로 한국의 TTA 페이지 1 표준과 IEEE 802.16e 드래프트 버전 5와의 일치화 작업이 추진되었다. 2005년에는 VoIP와 MIMO 등을 포함하는 페이지 2 표준 작업이 수행되었으며, 추가된 내용들은 IEEE 802.16 표준화에도 반영되었다. 표준 작업이 어느 정도 이루어지자, TTA PG302.1에서는 와이브로 프로파일 작업을 수행하였다.

프로파일은 표준문서에 포함되어 있는 물리 계층과 매체접속 제어 계층의 다양한 항목과 기능 중의 일부를 선택하여 기본 항목과 확장 항목으로 나누어 기지국과 단말에서 반드시 구현해야 할 것들을 결정하는 작업이다. 결과적으로 기지국은 기본 항목과 확장 항목을 모두 구현하고 단말은 기본 항목은 반드시 구현하지만 확장 항목은 사업자들간의 합의를 통해 항목별로 결정하기로 합의되었다. 이를 바탕으로 2005년 10월부터 상호호환테스트(IOT) 및 프로토콜 구현 적합성 명세서(PICS)에 대한 작업이 진행되었고, 2005년 12월에는 와이맥스 포럼에서 진행되고 있는 프로파일과의 일치화를 위해 TTA 프로파일에 대한 수정 작업이 진행되었다.

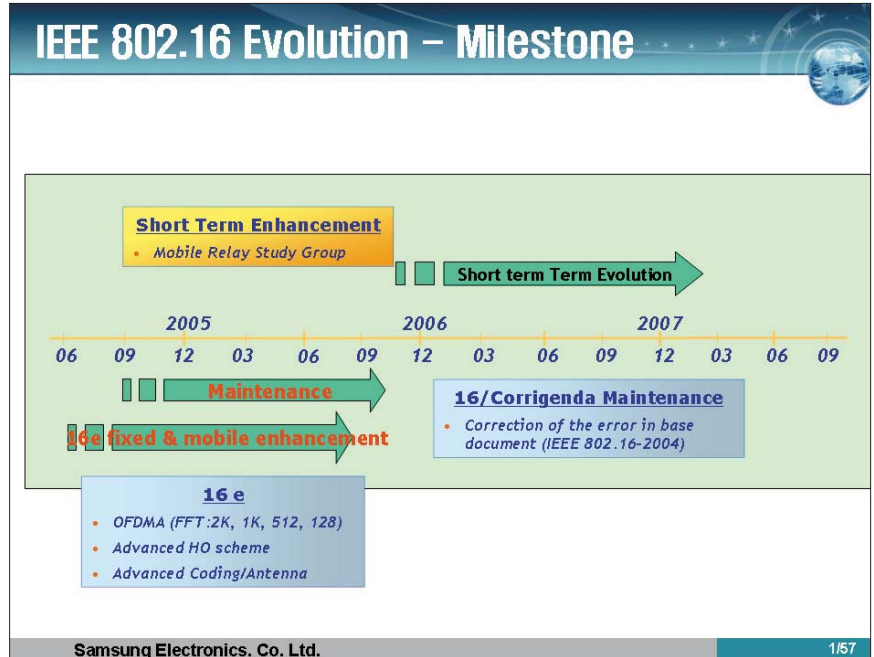
앞서 간단히 설명한 바와 같이 원래 초기의 IEEE 802.16은 도시권통신망에서 고정 가입자에 대해 광대역의 서비스를 제공하기 위해 출범한 워킹 그룹이었다. IEEE 802.16e도 초기에는 한정된 이동성 지원을 기준으로 논의되었기 때문에 참여 회사들은 주로 소규모 회사들이었고 그 수도 많지 않았다. 따라서 이들은 제품인증 및 사업진작을 위해 2001년 무선랜의 WiFi와 유사한 와이맥스 포럼을 구성하였지만 메이저 회사가 없다는 단점으로 인해 시장도 크게 열리지 않았고 세력 또한 확장하기가 어려웠다. 이 때 삼성전자와 ETRI가 인텔과 함께 IEEE 802.16e를 완전한 이동성을 지원하는 방향으로 확장함으로써 활기를 띠게 되었다.

당시 삼성전자와 ETRI는 국내 표준으로 머물고 있던 와이브로의 전신인 휴대인터넷을 국제 표준으로 확장하기 위한 준비를 하고 있었으며, 인텔 등과의 표준화 공조를 통해 초기에 IEEE 802.16e 표준화에 참여함으로써 이를 달성할 수 있게 되었다.

국내 시장 뛰어넘어 국제적인 서비스로 성장

삼성전자와 ETRI, 인텔의 공격적인 표준화 활동과 사업에 대한 구체적인 논의가 시작되면서 그 동안 관심을 보이지 않던 모토로라, 노텔과 같은 기존의 셀룰라 관련 개발 회사들과 ZTE나 화웨이 같이 신규 사업에 뛰어들고자 하는 회사들까지 적극적으로 IEEE 802.16e 회의에 참여하기 시작하여 2005년에는 300명이 넘는 개인 회원들이 참여하는 거대한 표준화 그룹으로 성장하였다. 이에 힘입어 IEEE 802.16e를 무선접속규약으로 채택한 와이맥스 포럼 또한 초기의 부진을 벗고 현재 500개 이상의 회원을 보유한 거대한 산업협력추진체로 성장하였다.

이후 IEEE 802.16e에서는 1년에 6회 이상의 회의를 통해 각사간의 열띤 기술적 논의를 거쳐 이동광대역무선접속 표준규격을 완성하였으며, 2005년 12월 8일에 마침내 표준으로 승인되었다. IEEE 802.16e의 규격화 작업과 병행하여 Cor1에서는 IEEE 802.16의 기본 표준문서인 IEEE Std 802.16-2004의 오류 수정 작업이 이루어졌는데, 2006년초에 이 두 그룹에서 작성한 표준문

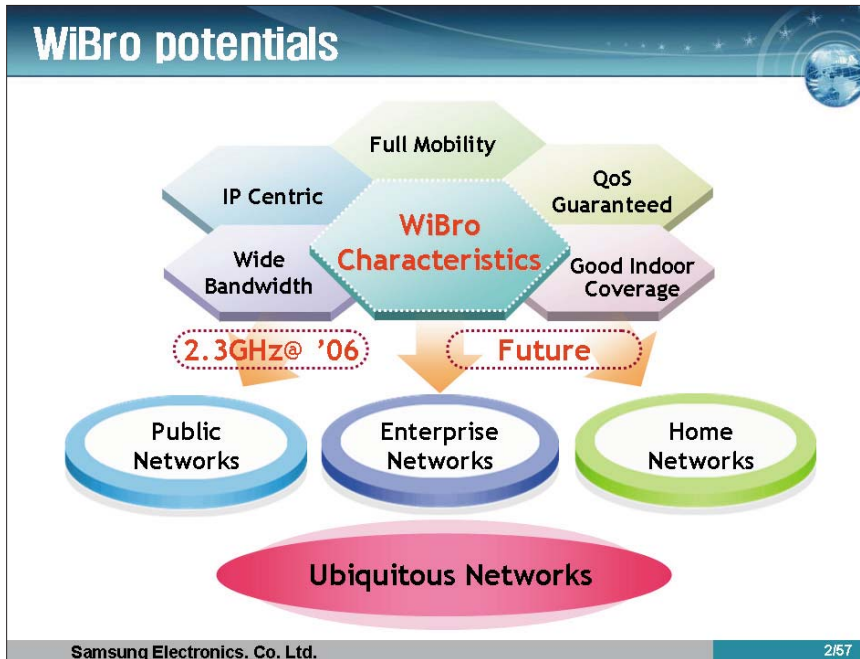


서들을 취합한 공식 표준문서를 IEEE Std 802.16e-2005라는 이름으로 발간하면서 표준화를 완료하였다. 하지만 이 표준문서는 필수 구현 항목뿐만 아니라 참여 회사간의 다양한 형태의 절충 및 타협으로 인한 선택구현항목도 다수 포함하고 있기 때문에 표준문서에 대한 해석과 항목에 대한 선택에 따라 다양한 형태의 제품이 개발될 소지가 있다.

각사의 개발 제품이 상호호환 가능해야 하는 것은 시장형성의 하나이기 때문에, 어떤 항목 및 기능을 반드시 구현해야 하는지를 나타내는 프로파일을 결정하고 개발된 제품들이 해당 프로파일에 적합하게 구현되어 상호호환성을 만족시키는지를 검사하고 인증할 필요성이 대두되었다. 이를 위해 와이맥스 포럼에서는 모바일 와이맥스 시스템 프로파일을 논의하여 결정하였다.

이 프로파일은 또한 각 회원사들의 개발 일정 및 항목들의 구현 난이도나 기술 성숙도에 따라 순차적인 접근방법을 시도하고 있는데, 최초의 프로파일은 웨이브1, 추가 기능을 포함한 이후의 프로파일은 웨이브2의 형태를 띠게 되었다. 현재 계획으로는 2006년말에는 웨이브1 프로파일의 인증이 가능하도록 할 예정으로 제품 및 장비 시험에 필요한 문서 및 인증 시험 항목에 대한 작업을 진행하고 있다.

초기의 와이브로는 휴대인터넷이라는 국내의 독자적인 규격으로서의 한계를 가지고 출발하였다. 국내의 기술만으로 구현이 가능



이 시범 서비스를 시작할 예정이다. 한국 뿐만 아니라 세계의 여러 사업자들이 와이브로 서비스를 시험해보고 있고, 그 중에서 일부는 이미 상용 서비스를 추진하려는 움직임이 있다. 한국이 주도적으로 기술을 개발하고 국제 표준화를 추진하고 제품 및 서비스를 구현하여 세계에 수출하는 첫통신 서비스로서 IT강국으로서의 면모를 보여주는 대목이라 할 수 있다.

하지만, 이러한 유행세에 대해 세계 주요 회사들의 견제가 날로 심해지고 있다. 특히 와이브로의 신속한 개발과 서비스 도입에 자극을 받은 주요 표준화 단체들은 와이브로에 대적할 수 있는 기술을 개발하는 데 열을 올리고 있다. 대표적인 예로 3GPP와 3GPP2의 LTE, IEEE

802.20을 들 수 있다. 3세대 이동통신시스템이 코드분할 다중접속을 기본 기술로 하고 있는 데 반해, 새로 논의되고 있는 기술들은 대부분 와이브로와 유사한 OFDMA를 채택하고 있으며, H-ARQ, AAS, MIMO 등 와이브로가 채택하고 있는 차세대 기술들을 속속 도입하고 있는 점으로 미루어 보아 이를 알 수 있다. 지금 새로 개발되는 기술이나 표준화들은 와이브로 보다 늦게 시작하는 것이므로 서비스가 개시되는 시기 면에서는 와이브로가 우세하다고 볼 수 있다.

하고 독자적인 시스템을 가질 수 있다는 장점은 있었지만, 국내에 국한된 서비스로는 새로운 사업으로서의 경제성이 부족하고 국내 시장만으로는 큰 성공을 거두기 어렵다는 한계를 가지고 있었다. 이로 인해 삼성전자를 비롯한 국내사들은 적절한 외국 메이저 회사들과의 협력 및 타협을 통해 와이브로의 기능들을 IEEE Std 802.16e-2005 국제 표준규격에 포함시켜 국제적인 서비스로 성장할 수 있는 발판을 마련하였다. 거기에 덧붙여 와이맥스 포럼의 웨이브1 프로파일이 와이브로 서비스의 프로파일과 동일하게 결정되면서 와이브로 제품은 명실 공히 모바일 와이맥스로 인증받는 최초의 서비스로 한국뿐만 아니라 전세계에 제공될 수 있는 발판을 마련하게 되었다. 또한 TTA에서 모바일 와이맥스 서비스를 인증하는 인증센터가 2006년 중 구축될 예정으로, 이는 한국의 통신 기술이 그만큼 발전했음을 반증하는 결과라 할 수 있다.

서비스 측면에서 와이브로가 기존 셀룰라의 데이터 서비스와 차별화할 수 있는 킬러 애플리케이션이나 IMS과 같은 새로운 형태의 서비스를 원활히 제공하여 시장을 선점하려는 노력을 해야 할 것이다. 또한 모바일 멀티홉 릴레이와 같은 새로운 피처에 대한 802.16의 향후 표준화 진행방향 역시 와이브로/와이맥스 서비스 이후의 미래 기술에 대한 하나의 단초를 제공한다고 볼 수 있다. ㉔

서비스 측면에서 와이브로가 기존 셀룰라의 데이터 서비스와 차별화할 수 있는 킬러 애플리케이션이나 IMS과 같은 새로운 형태의 서비스를 원활히 제공하여 시장을 선점하려는 노력을 해야 할 것이다. 또한 모바일 멀티홉 릴레이와 같은 새로운 피처에 대한 802.16의 향후 표준화 진행방향 역시 와이브로/와이맥스 서비스 이후의 미래 기술에 대한 하나의 단초를 제공한다고 볼 수 있다. ㉔

‘킬러 애플리케이션’ 개발해 시장 선점해야

시장 성장이 느린 3세대 시스템들에 비해 와이브로는 국내 산업계의 적극적인 의지로 추진된 결과, 한국을 대표할 수 있는 무선 인터넷 서비스로 이름을 떨치고 있다. 지난해의 제주 4G 포럼과 부산 APEC 정상회담에서의 성공적인 시연으로 인해 세계의 관심이 와이브로 서비스에 쏠리게 되었으며, 올해초 토리노 올림픽을 거쳐 올 6월에는 드디어 한국의 두 와이브로 사업자인 KT와 SK텔레콤



글쓴이는 연세대학교 전자공학과를 졸업했으며 동 대학원에서 박사 학위를 받았다. 현재 삼성전자 표준연구팀 책임연구원으로 있다.