

4G, 차세대 네트워크가 보인

무선에서 1Gbps 꿈의 통신, 2010~2012년 상용서비스 예상



삼성 4G포럼에 참가한 외국인들이 삼성전자가 마련한 부스에서 4세대(4G) 통신기술에 대한 설명을 듣고 있다.

삼성전자가 주최하는 '삼성 4G포럼'이 지난 8월 27일과 28일 이틀 간 서울 신라호텔에서 개최됐다. 삼성 4G포럼은 2005년 모바일 와이맥스(와이브로) 기술을 세계 최초로 선보였고, 지난해에는 세계 유수의 경쟁업체들을 크게 앞서는 4G 기술을 선보임으로써 차세대 통신기술의 발전상을 꿰뚫어볼 수 있는 행사로 자리를 잡고 있다.

올해 행사에서는 삼성전자가 주도하는 모바일 와이맥스뿐만 아니라, 3GPP LTE(Long Term Evolution), 3GPP2 UMB(Ultra Mobile Broadband) 등 ITU가 4G의 유력 후보 기술로 꼽은 3대 통신기술이 한자리에서 소개되고 기술개발 및 표준화 동향을 공유하는 자리가 마련돼 더욱 눈길을 끌었다.

4세대 이동통신, 즉 '4G'란 이동 중 100Mbps, 정지 상태에서는 1Gbps급 속도를 제공하는 무선 통신 기술로, 지난 2005년 10월 ITU(국제전기통신연합)이 'IMT-어드밴스트(advanced)'를 공식 명칭으로 결정한 바 있다. 하지만 현재의 3G와는 완전히 다른 새로운 세대의 통신 기술이라는 점을 강조하기 위해 여전히 4G라는 용어가 널리 쓰이고 있다.

정지시 1Gbps, 이동시 100Mbps 구현

4G의 가장 큰 특징은 무엇보다 고속의 데이터 전송에 있다. 현재 가장 빠른 3G보다 10~100배(100Mbps~1Gbps)의 전송 용량을 지원하기 때문이다. 이 밖에도 All IP 환경을 위한 패킷 전용 시스템 구현, 주파수 효율성의 향상, 셀 커버리지의 증대 등이 4G의 특징으로 꼽힌다.

서비스 등급을 차별화함으로써 가격대비 전송률을 최적화할 수 있고, 서비스를 효율적으로 지원하기 위해 단말기 하드웨어를 다양하게 재구성할 수 있는 점도 4G만의 장점이다.

4G의 주파수 밴드와 대역폭은 아직 유동적인데, 현재 후보 주파수로는 410~470MHz, 614~806/862MHz 및 3.4~4.2GHz가 유력하고, 가변 대역폭(Scalable 대역폭)은 5/10/20/



40/100MHz가 될 전망이다.

4G 서비스는 몇 가지 핵심기술로 이루어져 있다. OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 기술, SDR(Software Defined Radio) 기술, MIMO(Multiple-Input/Output) 기술, LDPC(Low Density Parity Check) 기술, 스마트안테나 기술 등이 그것이다.

OFDMA는 주파수 대역을 수백 개로 쪼개어 주파수간 간섭을 최소화하고 다수의 대용량 데이터를 동시에 고속으로 전송하는 기술이며,

SDR은 주파수범위·변조방식·무선출력 등 주요 무선 특성을 소프트웨어로 업데이트 또는 변경할 수 있는 모뎀 기술이다.

LDPC는 수신된 데이터의 복호(decoding) 시간을 줄이는 효율적인 오류정정기술이며, 스마트안테나는 기지국이 단말에서 보내는 신호를 근거리 사용자 위치를 파악해 해당 사용자에게 전파신호를 집중해서 전송함으로써 송수신 성능을 높이는 역할을 한다.

MIMO는 여러 개의 안테나로 데이터를 동시에 송수신해 전송 효율을 높여주는 기술인데, 이론적으로 300Mbps를 속도를 낼 수 있다고 알려진 802.11n 무선랜에 이미 적용이 됨으로써 최근 가장 주목을 받고 있는 기술이다.

삼성전자, 2006년 4G 포럼서 최초의 4G 기지국 핸드오버 성공

2006년 4G포럼에서 삼성전자는 정지된 무선 네트워크 환경에서 1Gbps, 시속 60km로 이동하는 차 안에서는 100Mbps의 속도를 구현하는 무선통신을 시연했다.

그간 와이브로에 집중하던 삼성전자가 4G 기술에서도 세계의 경쟁자들과 어깨를 나란히 하는 순간이었다.

그런데 삼성전자의 이러한 시연은 기존에 세계 유수의 통신장비 제조사나, 통신사업자들이 보여준 4G 기술과는 사뭇 달랐다. 단순히 '4G의 속도'만을 구현한 시연이 아니었기 때문이다.

기존의 4G 시연이 기지국 하나를 놓고 그 안에서 이동하며 100Mbps 속도로 통신한 것과 달리, 삼성전자는 서로 다른 기지국 사이를 건너드는 4G의 핸드오버를 세계 최초로 선보였다. 특히 두 기지국의 경계를 넘어갈 때도 기존에

접속했던 기지국의 신호 때문에 속도 저하, 에러 등 통신품질이 나빠지는 현상을 막기 위해 '인접 셀(cell) 간섭제거 기술'을 독자 개발, 서비스의 안정성을 높였다. 또한 삼성전자는 지난해 4G포럼에서 이동 차량에서는 4×4, 정지 상태에서는 8×8의 MIMO 기술을 선보였다. 이는 6×6 MIMO를 시연한 NTT도코모를 앞선 것이며, 8×8 MIMO 기술을 이용해 세계 최초로 3.5Gbps의 전송속도를 구현한 실험 결과도 발표한 바 있다.

또 정지 상태 역시 경쟁자들은 사용자를 한 사람으로만 설정한 상황에서 1Gbps 통신을 구현했던 것과 달리, 삼성전자는 4명의 사용자에게 고루 고품질 서비스를 제공하는 시연을 함으로써 큰 기술적 발전을 이뤄냈다.

삼성전자의 이러한 기술적 성과는 4G를 단순히 연구실 안의 기술이 아니라, 실제 서비스에 적용할 수 있는 기술로 끌어올린 최초의 시도라는 점에서 의미가 있다.

이와 관련해 삼성전자는 “속도만이 문제가 아닙니다. 동영상 화질 등을 손상시키지 않고, 또한 심리스 하게 서비스를 제공할 수 있느냐는 속도와는 또 다른 ‘품질’의 문제다”며, “단순히 성능뿐만 아니라, 4G를 실제 서비스를 구현할 수 있도록 하는 기술 측면에서 삼성전자가 가장 앞서 있다”고 설명한 바 있다.

삼성전자 정보통신총괄 통신연구소 관계자는 “여러 사용자가 동시에 4G 서비스를 이용할 수 있게 하려면 사용자 별로 대역폭을 할당할 수 있어야 되고, 다양한 콘텐츠를 하나의 단말기에서 동시에 이용하려면 콘텐츠 별 우선순위도 부여할 수 있어야 한다”면서, “삼성은 이를 위해 다양한 소프트웨어 기술을 개발, 적용했다”고 말했다.

상용화에 또 한발 다가선 4G

삼성전자는 올해 4G 기술의 상용화를 위해 또 한발을 내디뎠다. 4G에 접근하는 삼성전자의 기술은 올해 더욱 진일보한 느낌이다. 올해 삼성전자가 보여준 4G 기술개발의 성과는 안정화, 완성도, 경제성 등의 단어로 설명할 수 있다. 지난해 선보였던 4G 기술의 완성도를 더욱 높이는 한편, 서비스를 상용화할 때 시스템 비용을 낮출 수 있도록 하는 데서도 성과가 나타나기 시작한 것이다.

우선 4G 기술은 작년과 비교해 자체 규격을 많이 바꾸었다. 무엇보다 기지국과 단말 사이에 신호를 보다 안정적이고, 길게 전송하는 수신 알고리즘을 개발함으로써 4G를 상용화에 보다 가까운 기술로 발전시켰다는 평가다. ‘멀티



‘삼성 4G포럼’에 삼성전자 정보통신총괄 최지성 사장, 스포린트 넥스텔의 배리 웨스트 CTO, 퀄컴의 산제이 K 자 COO, 티모바일 조아킴 혼 CTO 등 세계 통신업계의 주요 인사들이 대거 참석, 차세대 이동통신의 기술과 표준에 대해 활발히 논의했다.

홉(hop)’이라고 불리는 이 수신 알고리즘은 기존에 베이스스테이션에서 직접 단말에 신호를 보내던 방식과 달리, 중간에 릴레이스테이



작년에 개최된 '삼성 4G포럼 2006'에서 세계 최초로 4G 시범기술을 시연하는 장면

션(RS)이라는 소형 무선 기지국을 놓아 베이스 스테이션 수는 줄이면서도 멀리 떨어져 있는 단말에 안정된 신호를 보낼 수 있게 해준다.

또한 삼성전자는 국내 모 대학 연구팀과 '모뎀 구현복잡도' 연구과제를 수행, 4G 시스템용 모뎀의 구조를 보다 단순화하는데 성공함으로써 안정성을 높이고 생산 비용도 줄일 수 있는 계기를 마련했다. 이 분야는 이번에 첫발을 내디딘 것으로 앞으로 모뎀의 복잡도를 더욱 낮춰간다는 것이 삼성전자의 계획이다. 이와 함께 지난해 4G포럼에서 선보였던 MIMO(다중 입출력) 기술 및 LDPC(인접 셀 신호간섭) 기술을 결합한 '조인트 MIMO/LDPC' 기술도 개발했다. 삼성전자 측은 "두 기술을 결합함으로써 전송률은 더욱 높아지고, 신호간섭은 줄어드는 시너지 효과가 일어났다"고 설명했다.

또한, 삼성전자는 이런 기술 성과 위에 40Mbps 속도로 무선 IPTV 서비스를 구현하는 데도 성공했다. 삼성전자 정보통신총괄 통신연구소 4G시스템랩의 황성수 책임은 "이동환경에서도 끊김 없이 깨끗한 HD 동영상을 전송했다"며, "현재 유선 IPTV 서비스의 품질을 훨씬 상회하는 수준"이라고 소개했다.

삼성전자는 앞으로 멀티홉 기술의 안정성을 더욱 높이는 등 현재의 기술적 성과들을 통신사업자들이 매력을 느낄 수 있는 수준으로 끌어올림으로써 4G 상용화시기를 앞당겨 나간다는 전략이다.

“4G 3대 후보기술 모두 주력”

삼성전자는 4G와 와이브로가 모두 IP를 기반으로 한다는 공통점을 근간으로 4G 연구에서

개발된 기술을 접목해 올해 4G포럼에서 ‘와이브로 웨이브2’ 기술을 선보였다. 와이브로 웨이브2는 올해 연말 실시되는 미국 스프린트빅스텔의 모바일 와이맥스 시범서비스에 적용될 기술로, 기존 와이브로의 성능 및 품질을 2배 이상 향상시킨 기술이다. 특히 3GPP LTE와 3GPP2 UMB가 아직 시범서비스도 시작하지 못한 상황이라는 점에서 삼성전자는 차세대 통신기술 경쟁에서 한발 앞서 있는 느낌이다.

하지만 와이브로 웨이브2로 여타 모바일 브로드밴드 경쟁기술들과 또 다시 격차를 벌인 삼성전자는 여기에 만족하지 않고 “모바일 와이맥스(와이브로)뿐만 아니라, 3GPP LTE, 3GPP2 UMB 등 4G 3대 후보기술 모두에 전력을 다하겠다”고 발표했다. 와이브로가 모바일 와이맥스 국제표준을 주도하고 있고, 3대 기술 가운데 유일하게 상용서비스에 적용된 것에 만족하지 않고 모든 4G 후보기술을 다 확보하겠다고 깜짝 선언을 한 것이다.

삼성전자 통신연구소장 조병덕 부사장은 “3가지 기술 모두를 축으로 삼아 4G 기술을 완성하겠다. 이것이 4G 기술개발에 있어서 지금까지와 가장 달라진 점”이라고 말했다. 삼성전자가 올해 4G포럼에서 세계 최초로 모바일 와이맥스, 3GPP LTE, 3GPP2 UMB 기술 개발 및 표준화 현황을 한자리에서 소개하는 자리를 만든 것도 이러한 전략의 변화와 무관하지 않다.

삼성전자는 3가지 4G 후보 기술 모두를 적극 발전시켜 나가기로 한 것과 관련해, 4G 표준이 아직 정해지지 않은 상황에서 어느 한 기술에만 주력해서는 안 되고 4G가 실제로 구현됐을 때 보다 경쟁력을 높이기 위한 결정이라고 밝혔다. 조병덕 부사장은 “아직 4G 표준이 정해지지 않았기 때문에 4G로 가는 과정에 있는 새로운 기술과 시스템은 모두 갖고 있어야 한다”면서, “그런 준비가 되어 있어야지만 4G 세상이 왔을 때 삼성이 추구하는 서비스를 제대로 구현해보일 수 있다”고 강조했다. **K**



와이브로, 2008년 4월 30일 미국서 상용서비스

뉴욕 맡게 돼 주요 대도시 싹쓸이, 노키아·모토로라에 한발 앞서

삼성전자가 2008년 4월 30일 미국에서 와이브로(모바일 와이맥스) 상용서비스를 시작한다. 삼성전자는 지난 8월27일 서울 신라호텔에서 열린 삼성4G포럼 기자회견에서 기존에 인프라를 구축하던 5개 지역에 뉴욕을 추가해 모두 6개 대도시에서 와이브로 상용서비스를 시작할 예정이라고 밝혔다.

이와 관련해 네트워크 전략마케팅팀 홍원표 고문은 “이들 지역에서 올해 말 ‘와이브로 웨이브 2’ 기술로 시범서비스를 시작한 뒤 내년 4월 30일 각 도시의 주요 지역에서 초기 상용서비스를 시작한다. 연말까지 이들 도시에는 완벽한 모바일 와이맥스 네트워크가 구축될 것”이라고 밝혔다.

스프린트넥스텔은 이를 위해 연말에 19개 지역에서 시범서비스를 시작하게 되는데, 삼성전자가 동부의 워싱턴·볼티모어·보스턴·필라델피아·프로비던스 등 5개 지역에 시스템을 공급하며, 모토로라는 시카고·디트로이트·캔자스시티·인디애나폴리스 등 중부 6개 지역에, 노키아는 시애틀·댈러스·덴버·오스틴 등 남서부 8개 지역에 각각 장비를 공급한다.

이와 관련해 삼성전자는 기존에 “미국의 중심지이자 인구밀도가 가장 높은 지역에 시스템을 공급하는 것은 스프린트가 삼성전자를 가장 배려한 결과”라고 설명해왔는데, 이번에 미국 최대 도시인 뉴욕에까지 시스템을 공급하게 됨으로써 모토로라, 노키아에 확실한 우위를 차지할 수 있게 됐다. 스프린트는 와이브로 서비스 브랜드인 ‘쑸(Xohm)’을 발표하며 와이브로 서비스 막바지 준비에 박차를 가해 왔다.

홍원표 고문은 “뉴욕을 차지하고자 삼성전자, 모토로라, 노키아 세 회사가 치열한 경쟁을 벌였다”며, “가장 인구가 많고 데이터 많이 발생하는 중요 지역을 삼성전자에 맡겼다는 것에 큰 의미가 있다”고 말했다. 홍 고문은 또 “스프린트가 최근 모바일 와이맥스 망 구축을 위한 구체적인 협의를 마무리했다”면서, “스프린트 넥스텔이 2008년 말까지 1억 명의 사용자를 지원할 수 있는 모바일 와이맥스 망을 구축할 예정이며, 2009년 말까지 1억4000만 명, 2010년 말까지 1억7000만 명의 사용자를 지원할 수 있도록 네트워크에 투자할 예정”이라고 덧붙였다.

최지성 삼성전자 정보통신총괄 사장은 “와이브로의 불확실성이 제거되면서 미국뿐만 아니라 영국과 일본의 주요 사업자들도 본격적인 준비에 들어가는 등 와이브로가 세계로 뻗어 나가고 있다”며, 와이브로의 세계화에 자신감을 나타냈다.

한편, 일본 총무성은 올해 안에 광대역 무선전송 기술 사업자를 선정할 예정인데, 광대역 무선전송 기술로 대부분의 주요 통신사들이 선호하는 모바일 와이맥스(와이브로) 채택이 유력시되고 있는 실정이다. 영국의 BT도 내년 상반기에 모바일 와이맥스 사업을 본격화할 계획이다.

4G 후보기술 - 3GPP LTE

영화 한 편 내려받는데 5분이면 OK, 커버리지 · 이동성 면에서 유리

SK텔레콤과 KTF가 올 상반기 3.5세대인 HSDPA를 상용화하면서 국내에서도 '화상이동전화시대'가 개막됐다. HSDPA 서비스는 기존 CDMA 1X에 비해 데이터 전송속도가 빠른 것이 가장 큰 차이로, 영화 한편을 다운로드하는데 5분이 채 걸리지 않는다. 하지만 이러한 기술적 진보는 이동전화 통신기술 발전의 서막에 불과하다.

이동전화 사용자들은 이제 더욱 눈이 휘둥그레질 일만 남았다. HSDPA를 넘어 훨씬 데이터 전송속도가 빠른 '3GPP LTE' 기술이 서서히 시동을 걸고 있기 때문이다.

3GPP LTE(Long Term Evolution)는 현 이동통신망에서 진화되는 기술로, 전 세계 무선기술표준화단체중 하나인 3GPP가 지난 2004년부터 본격적인 연구에 착수했다. 현재 에릭슨, 퀄컴, NTT도코모 등 세계적으로 명성을 얻고 있는 통신업체들이 워킹 그룹에 속속 참여하고 있는 상태다.

일부에서는 3GPP LTE가 현 이동통신망을 기반으로 하고 있다는 점에서 4세대로 거론되는 기술중 가장 영향력이 높을 것으로 내다보고 있다. 우리나라가 기술표준을 주도하고 있는 와이브로와 비교할 때, 이동성과 커버리지 면에서 비교적 유리하다는 주장이다. 이와 관련해 KTF 측은 "보통 3.5세대는 HSDPA와 리비전A를 규정하는 반면, 이보다 진화한 3.9세대의 경우 LTE와 와이브로, 리비전C/D를 포괄하는데, 이동 중 100Mbps, 정지 상태에서는 1Gbps의 데이터 전송속도를 지원한다"고 설명했다.

기술 측면에서 볼 때 3GPP LTE는 와이브로 에볼루션이나 UMB와 유사한 측면이 많다. 진화 경로만 다를 뿐 결국 4세대 이동통신, 즉 4G를 지향하고 있기 때문이다. 3GPP LTE는 우선, 4세대가 규정하는 서비스 속도인 이동 중 100Mbps, 정지 시에는 1Gbps를 구현할 수 있다. 이는 현재 상용화된 WCDMA의 50배, 초고속인터넷 VDSL의 2배에 해당하는 것으로, HDTV급 대용량 멀티미디어 콘텐츠를 모바일 통신에서도 구현할 수 있게 된다.

또, 최근 발표된 3GPP LTE 관련 자료에 따르면, 3GPP LTE는 ALL IP망을 백본으로 음성망과 데이터망을 하나로 묶는 점에서 4G와 매우 유사하며, 현 이동망에서 진화되는 점을 감안해 기존 HSDPA 또는 WCDMA망과 유연하게 연동된다. 또한, 이 기술은 기존 5MHz로 한정된 대역폭을 1.25MHz에서 20MHz까지 변화가 가능하도록 해주며, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing), 스마트 안테나와 같은 핵심 기술을 기반으로 한다.

4G 후보기술 - 3GPP2 UMB

이동성 · 유비쿼터스 최대 장점, 시속 250km에서 유선인터넷 속도 구현

4세대 기술 표준 중 하나로 거론되는 UMB(Ultra Mobile Broadband) 역시 현재의 유선 초고속 인터넷에 준하는 속도로 모바일 환경에서 데이터 통신을 이용할 수 있는 기술이다.

IEEE 802.20으로도 불리는 이 기술은 와이브로 에블루션이나 3GPP LTE와 마찬가지로 빠른 데이터 전송속도와 주파수 효율성, OFDM을 기반 기술로 하고 있다는 점은 동일하지만 태생은 완전히 다르다. 802.1X로 대변되는 무선랜 기술의 한계점으로 지적되어 온 이동성과 커버리지의 한계를 극복하고자 진행된 것이 IEEE 802.20 기술로, 이동통신보다는 휴대인터넷에 더욱 가까운 개념이라고 할 수 있다.

UMB의 기술 표준화는 초기에 IEEE 802.16(고정형 와이맥스) 산하의 특별그룹으로 출발했으나, 인터넷에 접속할 때 유비쿼터스 및 이동성을 더욱 보장할 수 있다는 장점과 802.16이 선만 없을 뿐 고정된 환경에서 서비스되는 것과 달리 이동서비스라는 점이 인정되어 지난 2002년 12월부터 독립 그룹으로 새롭게 연구가 시작됐다. 특히, 퀄컴이 지난 2005년 OFDM 원천기술을 갖고 있던 플라리온을 8억1800만 달러에 인수한 뒤 UMB를 표준으로 채택하기 위해 적극 나서면서 기술개발이 속도를 내고 있는 상황이다.

UMB는 15km 또는 그 이상의 반경 안에서 노트북, PDA, 기타 모바일 기기에 광대역 네트워킹을 제공한다. 고정형 와이맥스에 이동성이나 유비쿼터스 특성이 없던 점을 보완한 와이브로 에블루션 등과 유사한 측면도 적지 않다. 관련 자료에 따르면 UMB는 3.5GHz 주파수 대역을 이용해 최고 시속 250km로 이동하면서도 현재의 케이블이나 DSL 등을 기반으로 한 유선 초고속 인터넷과 동일한 수준의 데이터 전송속도를 구현할 수 있다는 것이 가장 큰 특징이다.

한편, UMB는 초기에는 802.16에서 시작됐다는 점을 감안해 802.16과 호환성을 유지하는 방식과 유지하지 않아도 되는 방식 등 두 가지 다른 원칙을 갖고 표준화가 진행되고 있다. 또한, 이 기술은 현재의 이동통신 시스템보다 2배 이상 높은 주파수 효율을 목표로 하고 있는데, 고 주파수효율과 낮은 레이턴시로 고품질 무선 접속이 가능해 이동전화 이용자들이 유선과 동일한 품질의 무선 데이터 서비스를 이용할 수 있을 것으로 기대된다.