

소형 셀 기술 동향

장재득* 김진업** 권동승***

최근 고성능 스마트폰의 보급과 무제한 데이터 요금제 도입으로 무선 데이터 트래픽 사용량의 수요가 기하 급수적으로 증가하고 있다. 이와 같은 트래픽 폭증은 통신망의 과부하를 유발하여 사용자의 불편을 초래한다. 전파가 잘 도달되지 않는 가정이나 사무실, 그리고 지하실 등 실내의 음영지역 개선과 소규모 지역에서 집중 발생하는 데이터 트래픽을 수용하기 위해서는 소형 셀을 설치하는 방법이 가장 손쉽다. 이동통신 사업자는 무선 데이터와 네트워크 용량을 확대하여 과부하를 해결하고, 통신 음영지역을 해소하기 위해 소형 셀 기술을 개발하고 있다. 이에 본 고에서는 소형 셀 개념 및 서비스, 소형 셀 가입자 유형 및 핵심기술, 소형 셀 칩셋 동향에 대해 살펴보고자 한다.

목 차

- I. 서 론
- II. 소형 셀 개념 및 서비스
- III. 소형 셀 가입자 유형 및 핵심기술
- IV. 소형 셀 칩셋 동향
- V. 결 론

I. 서 론

최근 소형 셀은 WiFi와 더불어 무선 데이터 트래픽의 폭증을 해소할 수 있는 방안의 하나로 이동통신사업자들의 관심이 높다. 소형 셀과 WiFi를 비교하면 양자 모두 20dBm 이하의 저출력을 이용하고, 소형 셀은 WiFi와는 다르게 별도의 모듈 탑재 없이 기존 이동통신 단말을 이용한다. 그리고 사용 주파수 역시 소형 셀은 사업자 대역을 사용하고 있으나, WiFi 무선랜은 비면허 대역을 사용한다는 점에서 차이가 있다. 또한, 옥내 중계기를 거치지 않고 바로 기지국에서 교환기로 이동통신 데이터를 전송하기 때문에 통신사업자는 네트워크 구축 비용 및 주파수 부하를 줄이고 통화 품질을 향상

* ETRI 초고속모뎀연구실/책임기술원
 ** ETRI 초고속모뎀연구실/실장
 *** ETRI 무선응용연구부/부장

시킬 수 있다.

트래픽 집중 지역이나 전파가 잘 안 닿는 시골 지역에 가정 내의 통화 불량에 대한 불만이 많이 발생되고 있어 소형 셀의 도입이 빠르게 진행되고 있다. 소형 셀은 가정이나 사무실, 지하실 등 실내에서 사용되는 초소형 이동통신 기지국으로서 음영지역을 해소하고, 통신 서비스 커버리지 확대와 트래픽 과부하 해소의 대안이며, 유무선 융합 서비스를 위한 실내 통신 인프라로 활용할 수 있어 전세계 통신업체들이 소형 셀 기술을 개발하고 있다.

인텔, TI, 프리스케일, 퀄컴, 브로드컴 등의 칩셋 제조사 및 소형 셀 장비업체는 소형 셀 L1 물리계층을 개발, 공급 중이며[1], Cavium, Aricent, Radisys, MIMOon 등의 소프트웨어 공급업체는 프로토콜 스택과 상위 계층의 SON(Self Organizing Network), RRM(Radio Resource Management), OAM(Operation & Maintenance) 소프트웨어를 개발하여 공급하고 있다. 그리고 이동통신사업자는 Small Cell Forum, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 등의 표준화 단체에서 진행한 LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE-Advanced) 등의 표준 규격을 반영한 소형 셀 솔루션을 설치하여 급증하는 무선 데이터 트래픽을 해소하고 있다. 소형 셀을 도입할 경우 다음과 같은 이점이 있다.

- 소형 셀은 작은 커버리지 내에서 서비스를 제공하기 때문에 소출력이며, 안정된 커버리지 확보를 위해 외부 기지국 등 주변 전파 환경을 따라 최적화 출력 설정이 가능하다.
- 소형 셀은 기지국을 통하지 않고 인터넷 회선을 백홀(backhaul)로 사용하여 이동통신 코어 네트워크에 접속하므로 자체적인 용량을 제공한다[2].
- 옥내 등 다양한 가입자 회선에 동작할 수 있는 기능을 제공하며, 인터넷이 연결된 곳이면 장소에 관계없이 설치가 가능하여 초기 인프라 구축 시 유리한 고지를 점한다.
- 소형 셀은 유무선 융합에 쉽게 활용될 수 있는 기술적 특성을 가지고 있어 가정, 사무실, 공공장소, 지하실 등 통신망이 접근하지 못했던 음영지역까지 소형 셀을 통한 접근이 가능하다.
- 기존의 유무선 서비스가 음성 서비스에 기반한 서비스인 반면에 소형 셀은 데이터 서비스까지 제공한다는 점과 기존 단말 및 전화번호를 활용한다는 측면에서 사용자와 사업자 모두 편리하고 유익하다.
- 소형 셀은 스마트폰, 태블릿 PC 등 모바일 기기의 확산에 따른 트래픽 폭증 문제를

완화시킬 수 있다.

- 소형 셀 가입자는 이미 설치된 초고속 인터넷망을 활용하므로 저렴한 비용으로 통신 서비스를 이용할 수 있고, 사업자는 기지국 설치 비용 및 관리비 등의 운영비 절감 효과가 있다.

본 고에서는 소형 셀 개념 및 서비스, 소형 셀 가입자 유형 및 핵심기술, 소형 셀 칩셋 동향에 대해 살펴보려고 한다.

II. 소형 셀 개념 및 서비스

1. 소형 셀 개념 및 정의

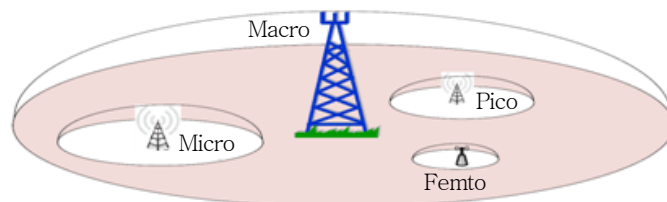
소형 셀은 가정이나 사무실 등 옥내에 설치된 광대역망을 이용하여 이동통신 코어망에 접속하는 초소형 이동통신 기지국으로써 초기에 매크로 셀(macro cell) 위주로 설치되기 시작하여 가입자가 밀집한 지역을 위한 마이크로 셀 및 피코셀 등이 운용되고 있다. 이후, 기지국 및 중계기와 별도로 2007년 2월 3GPP 회의에서 제안한 펌토셀 등으로 나눌 수 있다. <표 1>에 소형 셀별 특징을 비교 정리하였다.

<표 1> 소형 셀별 비교

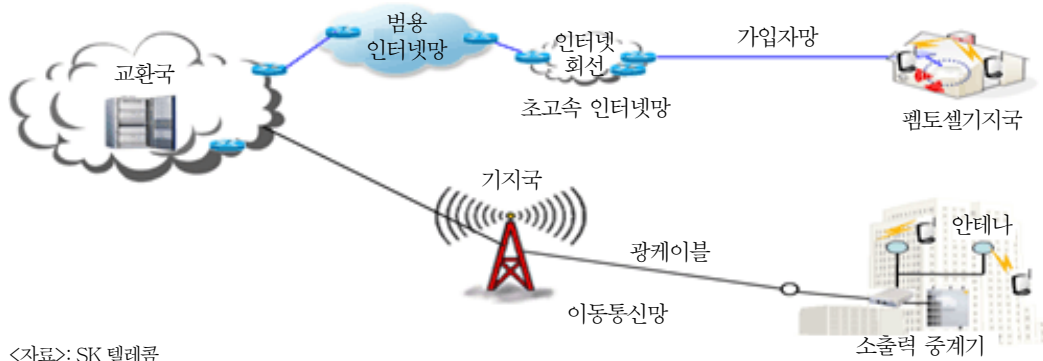
구분	펌토셀	피코셀	메트로/마이크로 셀
셀 반경	10~100m	~ 200m	~ 2Km
Output Power	1mW~250mW	250mW~1W	2 ~ 5W
Number of Users	30 미만	30~100	100 이상
Backhaul	Internet	Internet/Dedicated	Dedicated
장소	가정, 사무실	건물 내, 지하철	도심, 옥외

<자료>: Infonetics Research

(그림 1)과 같이 기지국은 커버하는 셀의 크기에 따라 매크로(macro), 마이크로(Micro),



(그림 1) 셀 영역

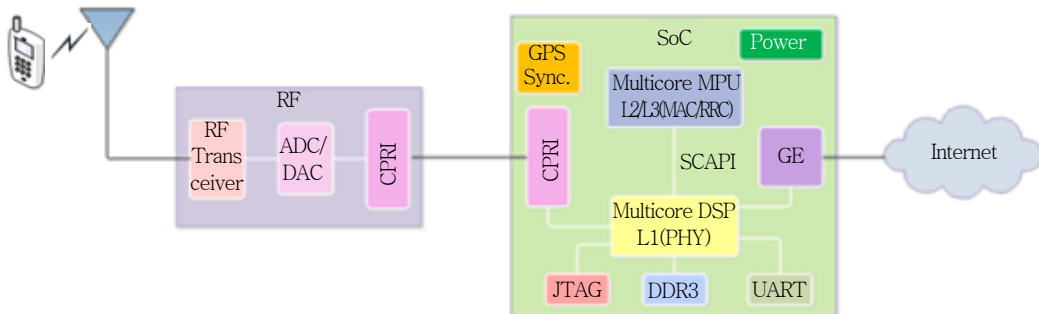


<자료>: SK 텔레콤

(그림 2) 펌토셀 개념도

피코(Pico), 펌토(Femto) 기지국 등으로 분류된다. 3GPP 에서는 마이크로, 피코, 그리고 펌토 기지국 등을 소형 셀로 지칭하고 있다. 펌토셀은 기존 이동통신 서비스 반경보다 작은 커버리지의 가정, 사무실, 지하실 등 실내에서 사용되는 초소형·저전력 이동통신용 기지국을 의미한다. 또한, 펌토셀은 기지국을 통하지 않고 가정 내 초고속 인터넷 망을 통해 이동통신 코어 네트워크에 접속하여 자체적인 속도와 용량을 제공하며, 무선으로 연결되지 않고 초고속 인터넷이 연결된 곳이면 장소에 관계없이 사용할 수 있다는 점에서 기존의 이동 전화 옥내 중계기와도 구별된다(그림 2) 참조).

소형 셀은 휴대폰으로 집안에서 저렴한 비용으로 음성 및 데이터 통신을 이용할 수 있게 한다. 특히, 최근 모바일 트래픽 폭증에 따른 무선 네트워크 서비스 품질 저하 및 망 과부하 문제점을 해결하기 위한 대안으로 각광 받고 있으며, 유무선 융합 서비스를 제공한다. 소형 셀은 펌토셀, 피코셀을 포함하는 셀 반경이 10m 에서 200m 범위 내의 사업자 대역인 먼허 대역(3G, 4G femto cell)에서 사용하는 저전력 무선 액세스 노드이다. 따라서 와이파이 매크로셀 보다 작고 저렴하며, 다양한 무선 통신장치를 통해 실내 공간 등 매크



(그림 3) 소형 셀 구성도



로 셀로 도달하기 어려운 지역을 효과적으로 커버하는 특성과 함께 트래픽이 많은 지역에 네트워크 용량을 추가하는 역할을 수행한다.

소형 셀 기지국은 (그림 3)과 같이 안테나와 RF(Radio Frequency) 처리부, PHY(Physical) 및 MAC(Medium Access Control) 계층을 커버하는 Multicore DSP, L2/L3 프로토콜 스택을 처리하는 Multicore MPU, 그리고 Sync. 모듈, 메모리, 이더넷 칩, 기타(GPS, power) 등이 모두 one-body 형태로 구성된다. 이에 따라 단말(사용자)→소형 셀→백홀(유선망)→핵심망(이동통신사)으로 연결되는 시스템 및 인터페이스를 구현하는 기술이 필요하다.

2. 소형 셀 서비스

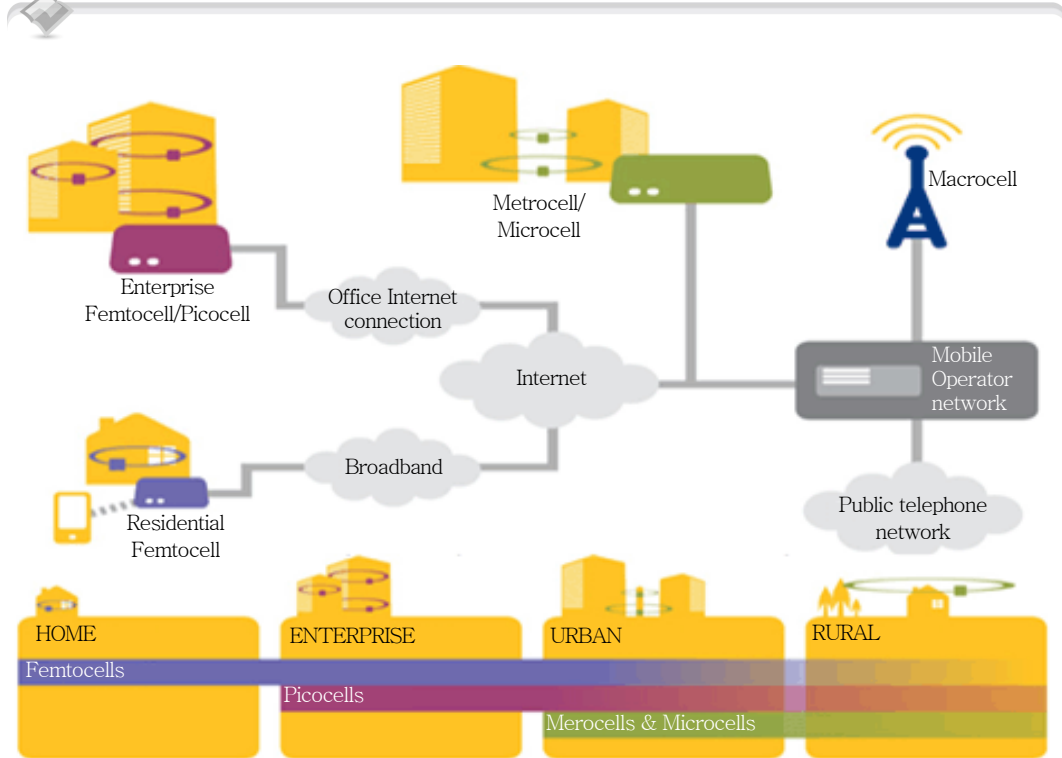
LTE 보급이 점차 확산되는 가운데 모바일 데이터 사용 증가에 따라 네트워크 용량에 대한 수요가 급증하면서 소형 셀 서비스의 중요성이 높아지기 시작하였다. 소형 셀 서비스는 커넥티드 홈(Connected Home) 서비스, 기업 내 인트라넷 서비스, 그리고 외부 핫스팟(Hotspot) 서비스 등이 있다. 커넥티드 홈 서비스는 가정 내 TV, PC 등 각종 가전 및 디바이스를 무선으로 연결하여 IP 망을 통해 음성, 데이터, 영상 서비스를 통합된 형태로 제공하는 서비스이다. 인트라넷 서비스는 인터넷을 이용한 기업 및 단체의 내부 정보 시스템 서비스로써 기존 네트워크 환경에서 이용하는 그룹웨어(ex: ETRIWare) 유사하다. 핫스팟 서비스는 사람이 많은 공공 장소에 WiFi 핫스팟 서비스와 유사하게 AP(Access Point)를 설치하여 IP 망을 통해 인터넷 접속이 가능한 서비스이다.

III. 소형 셀 가입자 유형 및 핵심 기술

1. 소형 셀 가입자 유형

소형 셀은 초소형 기지국으로 대형 기지국 장비를 많이 구축할 수 없는 문제점을 해결하기 위한 솔루션이다. 트래픽 집중 지역인 서울의 강남역이나 전파가 잘 안 닿는 시골 지역에 소형 셀을 촘촘하게 설치해서 커버리지 개선, 음영지역 커버 효과, 그리고 데이터 트래픽을 수용하는 기술 및 장비이다.

소형 셀 가입자 유형은 (그림 4)와 같이 가정용, 기업용, 메트로/마이크로용 등 3 가지



<자료>: Small Cell Forum

(그림 4) 소형 셀 가입자 유형 및 셀 적용 범위

소형 셀로 구분된다[3]. 일반 고객을 대상으로 하는 가정용 소형 셀은 기지국 자가 설정 및 설비 기능(SON)이 있으며, 고성능 및 보안 기능이 없는 저가격 장비로 주로 가정 내에서 사용되고, 4~8 가입자를 동시에 지원한다. 기업용 소형 셀은 가정용 소형 셀 보다 성능, 보안 인증 기능, 그리고 서비스 품질 등의 부가 기능이 있으며, 장치 당 32~256 명의 사용자를 동시에 지원하는 대용량을 제공한다. 특히, 소형 셀 간 핸드오버 시에도 서비스의 끊김 없이 연결되어야 한다. 메트로/마이크로용 소형 셀은 시골 오지, 대도시 쇼핑몰 및 컨벤션센터, 더 넓은 지역의 실외 사용 목적으로 기업용 소형 셀 보다는 높은 성능과 출력으로 커버리지를 향상시키고, 음영지역을 보완하여 증대되는 무선 데이터 트래픽의 네트워크 서비스 품질을 향상시키는 역할을 담당한다.

2. 소형 셀 핵심 기술

소형 셀은 주파수 간섭, 핸드오버, 시큐리티, 인증 방법, 매크로 셀 접속 기술 등 기술적인 주요 이슈가 있을 수 있는 바, 소형 셀 기지국 설치 시 다음 사항을 고려하여야 한다.

- 펌토셀과 매크로셀 간, 펌토셀과 펌토셀 간, 그리고 펌토셀 내부 주파수 간섭을 최소화해야 한다.
- 펌토셀에서 외부 매크로셀로의 핸드오버, 매크로셀에서 펌토셀 권역으로 진입한 핸드오버[4], 펌토셀 권역간 핸드오버를 제공해야 한다.
- 소형 셀은 기존 단말로 사용할 수 있고, WiFi와 같이 사용자 근처의 이웃 주민이 무단으로 접속할 가능성이 있어 보안 기능이 필요하다.
- 소형 셀은 공용 목적보다는 개인 또는 기업 내 사적 용도로 사용되기 때문에 단말이 소형 셀로 진입하였을 때 인증하는 방법이 있어야 한다.
- 소형 셀은 초소형 기지국이기 때문에 소형 셀 기지국이 수용할 수 있는 단말의 수는 한정적이다. 따라서 소형 셀 서비스 영역에 위치하는 단말을 역으로 매크로 셀로 접속 유도하는 기술이 필요하다.

IV. 소형 셀 칩셋 동향

1. 소형 셀 칩셋 제조사 동향

소형 셀은 단말기에 비해 그 수량이 많지 않아 ASIC으로 구현하기에는 비경제적이며, FPGA로 구현하기에는 가격이 너무 비싸서 최근에는 Multi-core DSP를 이용한 제품이 공급되고 있다. 소형 셀 산업은 장비를 채택하여 서비스를 제공하는 이동통신사업자를 비롯하여 기저대역 모뎀과 RF 트랜시버, L2/L3 프로토콜 스택 등의 시스템 온칩(System On a Chip: SoC)을 개발하여 공급하는 칩셋 제조사, 칩셋을 구입해서 소형 셀 장비를 개발하여 공급하는 소형 셀 장비 솔루션 제조사 등이 있다. 칩셋 제조사로 Intel, Texas Instruments(TI), Freescale, Qualcomm, Broadcom 등이 있으며, L1, L2, L3 솔루션 제 공업체로는 Cavium, Aricent, Radisys, MIMOon이 있다. 그리고 RF Tranceiver는 Analog Devices, PMC-Sierra 등이 있다.

가. Intel

마인드스피드테크놀로지는 피코칩을 인수하여 현재 시장점유율 1위를 차지하고 있으며, 제품으로는 3G/HSPA(High Speed Packet Access) 펌토셀 SoC, LTE 베이스 밴드



SoC, 멀티코어 ARM(Advanced RISC Machine) 기반의 광대역 CPE(Customer Premises Equipment) 및 비디오/VoIP(voice over IP) 컨버전스 프로세서 제품 등이 있다. 마인드테크놀로지로부터 무선 분야를 인수한 인텔은 소형 셀 칩셋 제조업체로 소형 셀 기지국용 SoC 분야의 선두주자이며, 동시 사용자 32 명을 수용하는 Transcede 2000 과 32~128 명을 수용하는 Transcede 3000 을 공급하고 있다. 그리고 L1-L2/L3 간의 정합을 위해 별도의 인터페이스를 사용하며, 3GPP Rel. 10 칩셋을 공급하고 있다. 최근에는 LTE 와 3G Dual Mode Small Cell 기지국 솔루션인 Transcede 3300 을 출시하였다. T3300 은 3GPP Rel. 8/9/10 의 규격을 지원하며, 사용자 32~128 명을 동시 수용한다. 아울러 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 2×2, MIMO 4×4 를 지원한다. 칩셋 구조는 4× ARM Cortex A9 프로세서, 4×CEVA XC DSP, 8×MAP4(Mindspeed Application DSP), Hardware Acceleration Unit, 그리고 외부 인터페이스로 구성되어 있다[5].

나. Texas Instruments(TI)

TI 의 고도로 통합된 키스톤(KeyStone™) 기반 TCI6630K2L SoC 은 4 개의 DSP 코어, 2 개의 ARM 코어, 멀티코어 공유 메모리 조절기, 하드웨어 코프로세서, 멀티코어 네비게이터, 네트워크 코프로세서 등으로 구성되어 있다. 그리고 외부 인터페이스는 백홀용 기가비트 이더넷 스위치 등을 활용한 TCI6630K2L SoC 가 TI 의 아날로그 프론트엔드 트랜시버 AFE7500 을 결합하여 고객들이 4G 셀룰러의 기능과 성능을 빠르게 평가할 수 있도록 한다. TCI6636K2H SoC 는 8 개의 DSP 코어, 4 개의 ARM 코어, 높은 버스 속도를 만족시키는 4×SRIO(Serial RapidIO), DSP 간 50Gbps 속도의 인터페이스용 하이퍼링크, 6.144Gbps 속도의 CPRI(Common Public Radio Interface)와 OBSAI(Open Base Station Architecture Initiative) 인터페이스용 6×AIF2(Air InterFace2) 등으로 구성되어 있으며, 그 외 나머지 부분은 TCI6630K2L SoC 와 동일하다[6]. TI 는 개발자들이 제품 출시 기간을 단축할 수 있도록 BOM(Bill of Material), 스키매틱, 레이아웃 파일을 하드웨어 레퍼런스 디자인으로 제공한다. 아울러 LTE FDD(Frequency Division Duplex) 및 TDD(Time Division Duplex), 대역 내 및 대역 간 캐리어 어그리게이션 등의 기능이 있는 LTE Rel. 10 L1 프로토콜 스택, WCDMA(Wideband CDMA), 4×4 MIMO 로 32~128 명의 동시 접속 사용자를 지원할 수 있다.

다. Freescale

프리스케일은 코어아이큐(QorIQ) 컨버지(Qonverge) PSC913x 펌토셀 제품과 소형 셀 기지국용 LTE 물리계층 소프트웨어를 함께 공급한다. 프리스케일 PSC913x는 단·복수의 파워 아키텍처 코어와 고성능 스타코어(StarCore) DSP에 복합 가속기 플랫폼 엔진(Multi Accelerator Platform Engine: MAPLE), 멀티 모드 베이스밴드 기술, 패킷 프로세싱 가속 엔진, 상호연결 패브릭, 차세대 노드 프로세스 기술이 결합된 제품이다[7].

동시 사용자 8~16 명용 PSC913x 펌토셀 SoC는 LTE(FDD/TDD), WCDMA, UMTS, HSPA+ (High Speed Packet Access Plus), WiMAX, CDMA 등과 같은 광범위한 무선 인터페이스를 지원한다. 이 디바이스에는 또한 글루리스(glueless) RFIC 통신 및 안테나 인터페이스가 통합되어 있으므로 FPGA 등 추가 칩이 필요하지 않으며 궁극적으로 보드 공간과 비용이 절감된다. 초고밀도로 집적된 PSC913x 제품군은 또한 단일 디바이스에서 GPS 동기화와 2G/3G WCDMA/LTE 스니핑(sniffing) 기능도 제공한다. 프리스케일은 펌토셀 칩셋 제조업체로 single-core Processor와 single-core DSP를 지원하는 BSC9131과 dual-core Processor와 dual-core DSP를 통해 동시 사용자 64 명을 지원하는 BSC9132를 공급하고 있다. 현재 3GPP Rel. 9 칩셋을 제공하고 있으며, 2015년 초에 3GPP Rel. 10 칩셋을 공급할 예정이다.

라. Qualcomm

퀄컴은 소형 셀 칩셋 제품군인 FSM9900을 출시하고 있다. 이 제품은 멀티밴드를 지원한다. 특히, 자사 장비가 아닌 매크로망도 연동할 수 있다. 이 플랫폼은 3G와 4G, 무선랜의 기능을 하나로 통합한 SoC와 무선 신호를 분배하는 백홀 장비, 스스로 네트워크 환경을 인식, 최적의 상태를 유지하고 문제가 발생할 경우 자동으로 복구하는 SON 기술인 울트라 SON을 포함하고 있다[8]. 4세대 LTE FDD 및 TDD, 3세대 UMTS/HSPA, 802.11n/ac 무선랜 기능이 하나로 통합되어 있다. 네트워크 장비업체인 알카텔-루슨트는 퀄컴의 FSM9900을 활용하여 차세대 소형 셀 제품을 개발하고 있다.

마. Broadcom

브로드컴의 소형 셀 칩셋 제품군은 저전력 및 비용 효과적인 방식으로 가정용에 BCM61730, 기업용에 BCM61750, 대도시 및 시골의 공공 장소에 BCM61760의 칩셋이 적



용되어 향상된 소형 셀 커버리지, 용량 및 응용 프로그램을 제공한다. 대표적인 칩셋 BC61750은 3G/LTE 이중 모드를 지원하며, 물리계층 모뎀부와 2개의 고속 프로세서부로 구성되어 있다. 여기서 eFLE는 모뎀 기능을 수행하고, CPUL은 L1 제어 기능과 MAC 계층 기능을 수행한다. 그리고 CPUH는 소형 셀의 프로토콜 스택과 응용 계층을 담당한다[9]. 브로드컴 솔루션을 통해 서비스 제공업체는 고급 응용 프로그램 및 서비스를 가입자에게 제공할 수 있으며, 빠르고 간편하게 무선 휴대폰 인터넷 접속을 확장할 수 있다. 따라서 소형 셀은 광대역 연결을 통해 서비스 공급업체의 네트워크로 통신이 가능하여 사용자는 연결이 끊기지 않고 모바일 장치를 계속 사용할 수 있다.

그 외에 소형 셀 칩셋을 이용한 L1/L2/L3 프로토콜 솔루션 제공업체의 동향은 다음과 같다.

- Cavium은 소형 셀 칩셋 제조업체이면서 L1/L2/L3 프로토콜 스택을 자체 개발하여 공급하고[10], L1은 DSP에서 L2/L3는 ARM9/Linux에서 동작되도록 개발하였다. L1-L2/L3 정합은 SCAPI(Small Cell Application Platform Interface)를 사용하여 현재 3GPP Rel. 9 칩셋을 제공하고 있으며, 2014년 하반기에 3GPP Rel. 10을 공급할 예정이다.
- Aricent는 3G와 LTE 기지국 개발을 위한 소프트웨어 프레임워크와 L2/L3 프로토콜 스택, UE 호 제어, L1-L2/L3 정합을 위해 SCAPI 인터페이스를 사용하는 소형 셀 소프트웨어 공급업체로써 사용자에게 고품질 서비스를 제공하는 RRM 소프트웨어와 자율 재구성을 지원하는 SON 기능 소프트웨어를 추가로 제공하며[11], L2/L3 소프트웨어는 ARM9/Linux 환경에서 동작하도록 개발하고 있다.
- Radisys는 ARM9/Linux 플랫폼에서 동작하는 3GPP Rel. 8/9 소형 셀 L2/L3 프로토콜 스택을 공급하며[12], 추가로 RRM, SON 기능, TR-069와 TR-169 기반의 OAM 소프트웨어를 제공한다. 현재 한국 소형 셀 기지국 시장의 70% 이상을 점유하고 있다.
- MIMOon은 3GPP Rel. 8/9 단말/기지국 L1/L2/L3 프로토콜 스택과 SON, RRM 소프트웨어를 개발하여 공급하고 있다[13]. 낮은 메모리와 저전력에 효과적으로 동작하는 프로토콜 스택이 특징이며, Rel. 10 L2/L3 프로토콜 지원이 로드맵에 포함하고 있다. L1(PHY) 소프트웨어는 TI 66xx DSP에서 동작되고, L2/L3 소프트웨어는 ARM9/Linux 환경에서 동작하도록 개발하고 있다.



2. 국내외 사업자 동향

가. 국내 사업자 동향

SKT는 (주)콘텔라와 SK Telesys, KT는 (주)이노와이어리스와 Juni, LGU+는 (주)삼지전자와 (주)아리텔과 전략적 제휴 관계를 맺고 있으며, 제품개발 후 핵심성능시험(Benchmark Test: BMT) 및 개발 검증 시험(Development Verification Test: DVT)을 하였고, 2차로 고객 검증 시험(Customer Verification Test: CVT)도 진행하게 된다[14]. 현재는 3GPP Rel. 9 규격을 기반으로 한 4G LTE 소형 셀에 대한 활발한 연구 개발을 수행하고 있다.

SKT는 2012년에 LTE 펌토셀을 세계 최초로 상용화 했고, 2013년 10월 당사의 차세대 네트워크 진화 방향인 슈퍼셀(SUPER Cell) 전략의 일환으로 소형 셀 환경에서 품질 저하의 근본적인 원인인 핸드오버를 제거할 수 있는 무 핸드오버 셀(Handover-Free Cell)을 세계 최초로 개발하였다.

KT는 2013년 세계 최초로 광대역 LTE 홈 펌토셀을 개발하여 순차적으로 상용 구축에 들어갔으며, 영화관, 쇼핑몰 등 공공장소에서 서비스가 가능한 세계 최대 규모의 퍼블릭 펌토셀망을 운용 중이다.

LGU+는 2013년 국내 통신사업자 최초로 LTE 기반 피코셀을 개발하여 서울 및 대도시를 시작으로 차차 전국에 걸쳐 망 구축을 확대하고 있다.

나. 국외 소형 셀 사업자 동향

소형 셀을 활용하는 대표적인 사업자로는 미국의 SprintNextel, Verizon Wireless, AT&T, 유럽의 Vodafone, British Telecom, T-mobile, 싱가포르의 StarHub, 중국의 China Mobile, China Unicom, 일본의 NTT DoCoMo, Softbank 등이 있다.

미국의 SprintNextel은 2007년 7월에 삼성전자가 자체 개발한 유비셀(UbiCell)을 구입하여 세계 최초의 펌토셀 상용 서비스인 에어레이브(Airave)를 덴버와 인디애나 폴리스 일부 지역에 출시한 후, 2008년 8월에 전국적으로 서비스를 확대하였다[15]. Verizon Wireless는 2010년 1월 에릭슨과 4G LTE 네트워크 내 소형 셀을 구축하여 고객들에게 신뢰할 수 있는 고품질의 모바일 브로드밴드 서비스를 지속적으로 제공할 수 있게 되었다. 영국의 Vodafone은 실내 소형 셀 솔루션인 에릭슨 라디오 닷 시스템으로 3G와



LTE 모바일 브로드밴드 네트워크 용량을 기업 빌딩으로 확장하여 Vodafone 고객들에게 고성능의 모바일 브로드밴드 서비스를 제공하고 있다. 싱가포르의 통신업체 StarHub 가 2008 년 11 월에 홈 존(Home Zone) 브랜드의 펌토셀 서비스를 개시했다. 이 서비스 사용자는 StarHub 의 이동통신과 브로드밴드 등 다양한 서비스를 제공한다. 중국의 China Mobile 은 유선 광대역 서비스를 제공하고 있지 않아 유선망 사업자인 China Telecom 과 China Unicom 의 협조 없이는 소형 셀 서비스 전개가 어려울 것으로 예상된다[16]. 일본의 NTT DoCoMo 는 2007 년 7 월 전용 IP 망을 이용하여 펌토셀 기지국 접속 시험을 실시한 후, Home Area 서비스를 통해 가정용으로 최대 4 명이 접속 할 수 있는 펌토셀을 공급하였다.

V. 결 론

소형 셀은 대형 기지국에 물리는 트래픽을 분산 처리하고 음영지역에서도 서비스 품질을 개선하는 소형 기지국으로 비용이 상대적으로 저렴하고 설치가 간편해서 향후 효자 통신 장비로 꼽힌다. 특히, 최근 들어 소형 셀은 LTE 서비스 확대에 따라 모바일 데이터 트래픽 용량 급증으로 다시 필수 통신 장비로 주목받고 있다. 소형 셀은 비용이 효과적으로 매크로셀의 부족한 용량과 커버리지를 보강하고, 실내 및 지하실뿐만 아니라 음영지역이 다수 존재하는 시골지역이나 트래픽 밀집지역까지 고품질 서비스를 제공하는 좋은 무선 환경으로써 안정성을 높일 수 있다. 국내뿐만 아니라 전세계 주요 통신 사업자들의 소형 셀 설치가 활기를 띠고 있는 상황이다. 소형 셀 분야의 국내 기업들의 시작이 외국 기업들보다 다소 늦은 감은 있지만, 국내 산·학·연들은 조속한 시일 내에 소형 셀 연구 개발에 박차를 가해 소형 셀 서비스를 상용화하여 소형 셀 기술 분야를 선도할 수 있기를 기대한다.

감사의 글

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송 연구개발 사업의 일환으로 수행하였음.[14MI9116, 소형셀 기지국 SW 연구개발]

<참 고 문 헌>

- [1] "Small Cell Chipset Vendor Landscape 2013," 7. May. 2013., <http://www.thinksmallcell.com>,
- [2] 성태웅, "유무선 융합 통신 네트워크의 기술 및 시장분석," 2013. 6. 1.
- [3] "Small Cells-big ideas, Feb. 2014., <http://www.smallcellforum.org>,
- [4] 안호승, "팜토셀(Femto Cell) 기술 국내 특허 출원 동향," Global Report, 2009.12.
- [5] "LTE/Dual Mode Small Cell SoC," 2012. 2. 23., <http://www.mindspeed.com>,
- [6] "TCI6630K2L/TCI6636K2H SoC," Jan. 2014., <http://www.ti.com>,
- [7] "Small Cell Concept and LTE Small Cell Implementation on QorIQQonverge BSC9131/2 Device," Nov. 2013., <http://www.freescale.com>,
- [8] By J. Scott Gardner, "Qualcomm and TI Fight for Femtos," Networking Report, July. 2013.
- [9] "3G/LTE Dual Mode Small Cell Digital Baseband SoC(BCM61750)," Feb. 11. 2013., <http://www.broadcom.com>,
- [10] "피코칩, 업계 최초의 통합 LTE 팜토셀레퍼런스 디자인 개발," 2010. 3. 17., <http://article.join.com>,
- [11] "Aricent partners with Sunnada to develop an LTE TDD small cell solution, tailor-made for the Chinese market," June. 25. 2013., <http://www.aricent.com>,
- [12] "국산 스몰셀, 핵심 부품 100% 외산...국산화 시급", 2014. 5. 5., <http://www.etnews.com>,
- [13] "CEVA 와 mimoOn, UE 와 eNodeB 애플리케이션을 위한 LTE PHY 레퍼런스 아키텍처 제공," 2011. 4. 12., <http://www.newswire.co.kr>
- [14] "MWC2014/통신기술 트렌드스몰셀 기술 경쟁...이종망(HetNet) 결합", 디지털데일리, 2014. 3. 3.
- [15] "해외 팜토셀(Femtocells) 산업 동향", 전자정보센터, 2009. 12., <http://www.eic.re.kr>
- [16] "팜토셀 현황 및 전망", ETRI 기술경제연구부, 2011. 6. 3.

* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITP 의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.