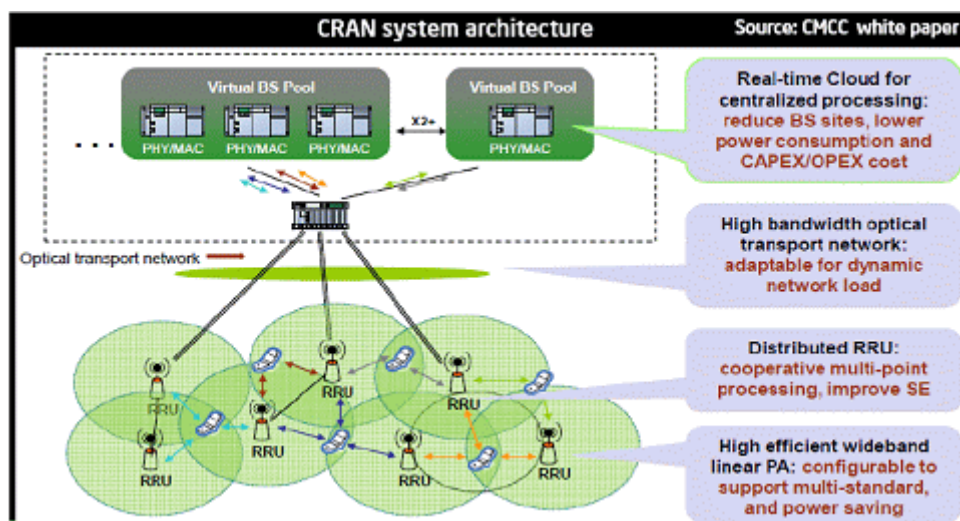


[ICT응용] 미래 Cloud RAN 구축을 위한 표준 기술 분석 및 동향

미래 Cloud RAN 기술 개념 및 향후 방향

현재 무선 통신의 데이터 이용량은 스마트폰의 보급으로 인하여 점점 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 2014경에는 데이터 사용량이 현재 100배에 다다를 것으로 예상하고 있으며, 이에 따라 현재 구축 중인 LTE 시스템이 설치되더라도 많은 사용자들의 데이터 트래픽 요구 사항을 수용하지 못할 가능성이 존재하게 된다. 따라서 이를 위해 일일이 기지국을 추가 설치하기에는 비용적인 측면에서 많이 소요가 되며, 주파수 자원도 한정적으로 제한되어 있는 실정이다. 또한 현재 무선 네트워크 운영 방식은 모든 기지국들이 사용자의 요구에 의해 각 기지국에 할당된 자원을 최대한 활용하여 데이터 요구 사항을 처리하는 분산형 시스템 형태로 운영되고 있는 실정이다. 따라서, 고속 전송 요구 해결 및 무선 자원 효율성을 극대화하기 위해 모든 기지국들이 Backhaul Link 등을 통해 무선 자원을 공유하여 이를 중앙 처리할 수 있는 Cloud Computing 개념의 중앙 집중형 시스템으로 전환이 필요하다. 따라서 이런 Cloud 개념을 적용하여 RAN을 구축하게 되면 현재 소형 셀과의 Heterogeneous Network 구축 시에 소형 기지국을 포함한 모든 기지국들을 backhaul을 통해 연결하여 기지국의 상위단에서 모든 서비스를 처리하는 중앙 집중형 서비스 및 자원 관리를 할 수 있게 된다. 이는 기지국 증설에 따른 비용적인 측면에서의 문제점을 해결할 수 있으며 셀 성능 개선을 위한 기지국 간의 협력 통신 구현도 용이해질 수 있는 장점이 존재한다. <그림 1>은 상기 제시한 미래 Cloud RAN의 구축 시나리오를 보여주고 있다. 기존의 경우 여러 개의 기지국을 제어하는 장치가 여러 개가 존재하였지만, Cloud RAN에서는 Virtual BS Pool 내에서 모든 기지국들을 제어 및 관리할 수 있도록 구현하는 방식이 될 수 있다. 또한 Cloud RAN의 경우 이미 언급했듯이 Heterogeneous Network 구축에 적합하기 때문에 매크로 기지국의 증대보다는 소형 셀인 Pico 및 Femto Cell 등의 구축에 필요한 소형 기지국을 추가로 설치하여 요구 데이터 트래픽을 제공할 수 있는 형태로 향후 구현될 전망이다.



<그림 1> 미래 Cloud RAN 구축 시나리오 (출처: WWRF #27 Plenary Meeting)

미래 Cloud RAN 구축을 위한 표준 대상 기술 분석

지난 2011년 10월에 독일 뒤셀도르프에서 개최된 WWRF 27차 회의에서의 주요 이슈 중의 하나로서 미래 Cloud RAN(Radio Access Network) 구축 기술 개발에 대한 심도 있는 논의가 이루어졌다. 이는 현재 통신 분야를 포함한 여러 분야에서 화두가 되고 있는 Cloud Computing 기술, 에너지 절감 및 환경 친화적 기술 등의 적용이 차세대 이동통신망에도 적용되어야 하는 개념과 같은 맥락으로 해석할 수 있을 것이다.

상기 <그림 1>에서 볼 수 있듯이 미래 Cloud RAN 구축을 위해서는 중앙 집중형 처리 구현을 위한 실시간 Cloud Computing 서버 구현 기술, 기지국과 cloud 서버를 서로 연결하며 각종 고용량 필요 정보 등을 전달할 수 있는 광대역 기반의 광통신 전송 네트워크 구현 및 기지국 간 협력 통신, 저전력 실현, multi-standard 지원 등의 기능 수행을 할 수 있는 기지국 구현 기술 등으로 구성되어 있다고 볼 수 있다.

최근 보고서에 따르면, 도심 밀집 지역에서 Cloud 형태의 RAN 구축을 하게 되면 기존의 RAN 구축 시에 비해 OPEX(OPERating EXpenditure) 와 같은 운영 비용을 최대 50% 까지 절감할 수 있으며 또한 CAPEX(CAPital EXpenditure) 와 같은 신규 투자 비용도 최대 15% 의 비율 까지 절감할 수 있음이 발표되었다.

따라서, 이러한 미래 Cloud RAN을 실제 구축하기 위해서는 많은 구현 및 표준 기술들이 개발되어야 하겠지만 구체적으로 각 구성 요소 별로 표준과 연관되어 있는 구체적인 구현 방안 등을 분석하여 본다면, 다음과 같은 표준 개발 대상 기술들이 존재할 것으로 예상할 수 있을 것이다.

- Centralized Processing

- Call Processing to BS Pool and Cooperative Radio
- Dynamic Resource Aggregation and Sharing among Base Stations

- Collaborative Radio

- Reference Symbol Design for Multi Cell Support
- Control and Feedback Signaling Support
- Advanced Cooperative Algorithm for Centralized Base Station Cooperation

- Real Time Cloud Computing

- High Efficient Virtualization for Many Base Station Pools
- Very Flexible Resource Allocation to 'Virtual BS' as demand
- Fast Inter Connection topology for Higher Throughput and Lower Latency Performance

국내 표준화활동에 대한 제언

WWRF에서는 지난 2011년도 10월 회의 주제가 "A new convergence framework CLOUD, PIPE and DEVICE over Mobile Broadband" 라고 명명되어 있는 것과 같이, Cloud RAN을 포함하여 Heterogeneous Network 및 5G 이동통신 정의 및 실현 기술 등의 향후 미래에 고속 데이터 트래픽 요구 사항 수용 및 무선 자원 효율 극대화를 통한 비용 감소 방안 등에 대한 논의를 상당히 구체화하여 진행하고 있다는 것을 알 수 있었다.

또한, 상기 언급된 Cloud RAN 및 Heterogeneous Network 구축에 대한 관련 연구들이 현재 유럽에서는 이동통신 시스템 제조업체인 Ericsson 및 Nokia Siemens Network 등이 중심이 되어 진행하고 있을 뿐만 아니라 차세대 이동통신 분야의 연구소, 산업체 및 대학교 등과의 공동 컨소시엄 과제인 EC FP7 Project 를 통해서도 진행되고 있다. 미국의 경우에도 인텔 등의 제조업체 중심으로, 일본은 NTT Docomo 연구소 중심으로, 특히 중국에서는 Huawei를 중심으로 자국 내에 Cloud RAN에 관한 Test-Bed를 실제 구축하여 연구를 진행하고 있는 등, 매우 구체적인 진행 계획 및 전략들에 의해서 실제 구현을 위한 핵심 요소 기술 개발 등이 상당히 체계적이며 조직적으로 추진되고 있음을 알 수 있었다. 현재 국내에서도 최근 에너지 절감 등의 미래 이동통신 시스템 기술 개발 등을 포함한 많은 미래 이동통신 시스템에 대한 연구가 진행되고 있으므로, 이러한 미래 Cloud RAN 및 효율적인 Heterogeneous Network 구축을 위한 설계 및 시스템 기술 개발 등에 있어서도 자국만의 새로운 개념의 접근 방식 및 이를 실제 표준화 할 수 있는 기술에 대한 선행 연구가 TTA를 중심으로 향후에는 좀 더 조직적이며 집중적으로 수행되어야 하지 않을까 생각한다.

김정곤 (한국산업기술대학교 전자공학과 부교수, jgkim@kpu.ac.kr)