

[ICT응용] 미래 Green Cellular Network를 위한 표준 기술 분석

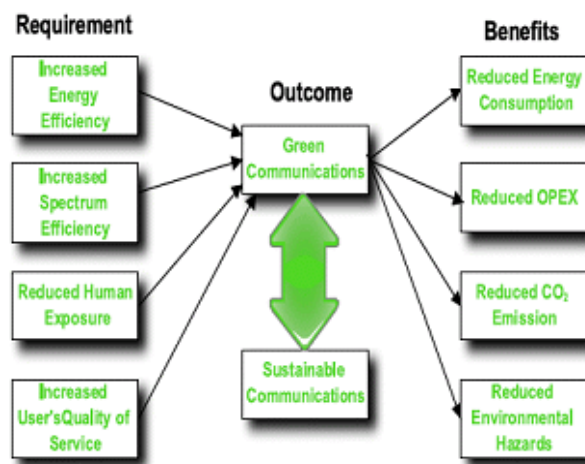
Green Radio 기술 개념 및 향후 방향

지난 2010년 11월에 영국 런던에서 개최된 WWRF 25차 회의에서의 주요 이슈 중 하나이면서 차세대 무선 통신 표준 대상 기술로 새롭게 부상하는 Green Radio 기술 개발에 대한 심도 있는 논의가 이루어졌다. 이는 현재 통신 분야를 제외한 여러 분야에서 화두가 되고 있는 에너지 절감 기술 및 환경 친화적 기술의 개발 및 적용이 차세대 이동통신 망에도 적용되어야 한다는 개념과 같은 맥락으로 해석할 수 있을 것이다.

최근 스마트폰의 급속한 보급으로 인하여 1인당 데이터 트래픽 사용 요구량이 급격히 증가하고 있으며, 이에 대한 요구 사항을 충족시키기 위하여 이동통신 사업자들은 지속적으로 이를 지원할 수 있는 무선 인프라 확충 방안을 여러모로 고심하고 있는 실정이다.

한 보고서에 따르면 전 세계적으로 매년 4억 명의 신규 가입자가 발생하고 있고, 추가로 1인당 데이터 트래픽 증가에 대한 요구 사항을 충족시켜주기 위해서, 매년 120,000개의 신규 기지국이 증설되고 있는 상황이라고 전해지고 있다. 이러한 추세가 지속된다면, 이동통신망 전체적으로 가장 많은 전력 소비와 가장 많은 이산화탄소를 배출하고 있는 기지국의 증가를 좌시할 수 없으며, 이에 대한 대비책으로 미래 이동통신 망에도 Green Concept의 도입을 통한 Green Cellular Network 개발이 필수 불가결해 보인다고 할 수 있다.

<그림 1>에서 볼 수 있듯이 향후 이와 같은 Green Communication 개념을 가지는 기술 개발을 위한 요구 사항으로서는 에너지 효율성, 주파수 효율성, 인체에 대한 무해 여부 및 사용자 최소 통신 품질 보장 등을 염두에 두고 개발해야 하며, 이러한 요구 사항을 만족하는 기술 개발을 통해 에너지 사용 절감, 사업자의 OPEX (OPerator EXpenditure) 감소, 이산화탄소 배출 감소 및 환경 유해 요소의 감소 등의 효과를 통해서 환경친화적이며 장기간 사용할 수 있는 비교적 안정적 통신 환경 구축이 가능할 것으로 예상되고 있다.



<그림 1> Green Communication 기술에 대한 요구사항 및 적용을 통한 향후 Benefit

(출처: O. Adigun and C. Politis, “Green Framework for Future Cellular Networks”, WWRF #25 WG4, Nov. 2010, London, United Kingdom.)

Green Cellular Network 구축을 위한 표준 대상 기술

먼저 기지국을 포함한 전체 이동통신 망에서의 전력 소비를 줄이기 위해서는 먼저 전체 기지국 수를 줄이는 접근 방법 이외에도 각 기지국 내의 전력 소비 패턴을 분석하여, 각 부분 별로 전력 소비를 최적화할 수 있는 방향으로 접근해야 할 것으로 보인다.

최근 보고서에 따르면, 이동통신망에서 사용되는 전체 소비 전력의 80% 이상이 기지국에서 소비되고 있고, 개별 기지국 내에서의 소비 전력의 사용 패턴의 순서는 전력 증폭기 (65%), Air Condition (17%), 아날로그 및 디지털 신호처리 (10%), Power Supply (8%)인 것으로 알려져 있다. 이를 통해 보면, 향후 전력 효율이 높은 Green Cellular Network 구축을 위해서는 기지국 내에서 전력 증폭기 및 관련 부품 개발에 있어서도 전력 감소 및 최적화를 위한 기술 및 부품 개발이 매우 필수적인 것으로 예상할 수 있을 것이다.

그 외에도 Green Cellular Network 구축을 위한 기술 개발이 각 기지국 내에서 소비되는 개별 전력의 최적 감소와 더불어, 전체 네트워크 구조 설계의 최적화를 통한 기지국 수의 감소와 인접 네트워크와의 연관성을 고려한 전체 네트워크 소비 전력 감소 방안이 동시에 병행되어 적용되어야 할 것으로 예상된다. 따라서, 이를 기지국 소비 전력 최적화 측면과 전체 네트워크 구조 및 전력 최적화 측면 등의 두가지 그룹으로 나누어 구체적인 표준 기술 개발이 어떻게 이루어져야 하는지 살펴보면 다음과 같이 예상할 수 있을 것이다.

- Green Communication 을 위한 OSI 모델에서의 구현 기술
 - 요구되는 QoS 충족 범위 내에서의 방사 전력 감소 기술
 - 전력 증폭 부분 및 관련 부품들에 대한 전력 효율 증대 기술
 - 효율적인 무선 자원 관리(Radio Resource Management) 구현 기술
 - 효과적인 간섭 제거 및 제어 관련 기술
 - 이종(Heterogeneous) 네트워크와의 공조를 위한 공통 무선 자원 관리 구현 기술
 - 전력 효율성이 높은 기지국 하드웨어 부품 개발 및 운영 기술
 - 요구 트래픽 레벨에 따른 전력 스케일링 및 동작 시에 sleep 모드의 최대 적용 구현 기술
- Green Cellular Network 구축을 위한 전력 감소 구현 기술
 - 기지국 간 통신 및 Backhaul을 위한 광 스위치 최대 활용 기술
 - 이동통신 사업자간의 최대 망 공유 기술
 - 네트워크 Layout 및 구축에 대한 최적화 구현 기술
 - 기지국에서의 Sleep 및 Wakening 모드에 대한 최대 활용을 위한 구현 기술
 - 기지국 전력 공급을 위해 풍력 및 태양광 등의 대체 전력 활용을 위한 구현 기술

- 전력 효율성이 높은 RF 하드웨어 개발 및 적용 기술
- 주파수 재사용 기술의 최대 적용을 통한 주파수 효율성 증대 기술
- 협력(Cooperative) 및 분산(Distributed) 기반의 네트워크 구축 기술

국내 표준화활동에 대한 제언

WWRF 에서는 이번 회의의 주제가 “Wireless for Next generation”이라고 명명되어 있는 것과 같이, Green Radio를 포함하여 미래 인터넷과 Machine to Machine Communication 등의 향후 미래 통신 시장에 출현 가능성이 높은 서비스 및 기술에 대한 논의를 상당히 구체화하여 진행하고 있다는 것을 알 수 있었다.

또한, Green Cellular Network 구축에 대한 관련 연구들이 현재 유럽에서는 이동통신 분야의 산업체들과 학계 등과의 공동 컨소시엄인 Mobile VCE 주도의 Green Radio 기술 개발, EC FP7 Project의 일환인 EARTH(Energy Aware Radio and neTwork tecHnology)와 Bell Lab. 주도의 Long term 기반 기초 기술 연구 프로젝트인 GreenTouch 등과 같이 상당히 구체적인 진행 계획 및 전략들에 의해서 핵심 요소 기술 개발 등이 최근 상당히 체계적이며 조직적으로 추진되고 있음을 알 수 있었다. 현재 국내에서도 최근 에너지 절감 및 환경 친화적인 미래 이동통신 시스템 기술 개발에 많은 연구가 시작되고 있으나, 실제로는 이동통신 기술과 다른 타 기술과의 복합 적용 등을 통한 융합 기술 개발 등에 오히려 많은 초점이 맞추어지고 있다고 생각된다. 차세대 이동통신 분야는 와이브로 시스템을 포함하여 국내 기술이 해외에서 우수성을 인정받는 유일한 기술 분야 중의 하나이므로 국내에서도 미래 Green Cellular Network 구축을 위한 설계 및 시스템 기술 개발 등에 있어서 자국만의 새로운 개념의 접근 방식 및 이를 구체화 할 수 있는 기술표준에 대한 연구가 TTA를 중심으로 수행되어야 하지 않을까 생각한다.

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