

[정보통신] 통신 네트워크의 에너지 효율 1000 배 향상을 위한 기술 개발

통신 네트워크의 에너지 효율을 획기적으로 개선하기 위한 기술이 그린터치 컨소시엄에서 논의되고 있다. 그린터치 컨소시엄(GreenTouch Consortium)은 통신 네트워크의 에너지 효율을 혁신적으로 개선하기 위해서 Bell 연구소를 중심으로, 대학, 연구소, 통신 장비 회사 및 통신 서비스 회사들에 의해서 2010년에 설립되었다. 2010년 대비 2015년에 통신 네트워크의 에너지 효율을 1000 배 향상시키기 위해서 구조, 규격 및 솔루션 로드맵을 제시하고 이를 달성하기 위한 주요 기술을 시범적으로 보여주는 것이 그린터치 컨소시엄의 주된 목표이다. 우리나라는 ETRI, 삼성, KAIST, 성결대 등이 회원으로 가입되어 있다.

그린터치의 연구 활동은 이동통신 연구반, 서비스, 정책 및 표준 연구반 그리고 유선 코어망 및 접속망 연구반에서 이루어지고 있다. 아래의 표는 그린터치 컨소시엄에서 진행 중인 연구 프로젝트들이다.

연구반	연구 프로젝트	주요 내용
이동통신	Beyond Cellular Green Generation	데이터/시그널링 분리, 수면 모드 동작을 통한 네트워크 자원 활용률 및 에너지 효율 증대
	Green Transmission Technologies	무선 전송 효율 향상을 위한 에너지 효율적인 설계, 무선 자원 관리, 신호 처리 알고리즘 개발
	Large-Scale Antenna Systems	수백 개의 안테나로 구성된 대규모 안테나 시스템 개발
서비스, 정책 및 표준	Macro Communication Traffic Trends and Network Operator Survey	통신 트래픽 동향을 분석하여 미래 상황을 예측 통신 사업자 간의 상호 협력 및 정책 연구
유선 코어망 및 액세스 네트워크	Bit-Interleaved Passive Optical Network Technology	교차 시분할 방식의 패킷 전달 기반의 광가입자망 기술 개발
	Highly Adaptive Layer for Meshed On-Off Optical Networks	탄력적인 데이터 전송률을 갖는 장치 등과 같은 새로운 전송 기술을 활용한 광네트워크 에너지 효율화 기술 개발
	Virtual Home Gateway	네트워크(클라우드) 중심의 가상 홈 게이트웨이 개발
	Service Energy Aware Sustainable Optical Network	에너지 절감형 그린 데이터 전달 구조 개발(콘텐츠 중심 네트워크에서의 에너지 절감 기술)
	Router Power Measurement	네트워크 요소의 전력 소비 모델링 개발
	Optimum End to End Resource Allocation	시간에 따른 트래픽 변화량을 고려하여 라우터의 자원을 동적으로 관리 및 제어
	Switching and Transmission	에너지 절감형 광역 스위치 구조 설계

그린 미터

그린터치 컨소시엄은 최근에 지금까지 수행한 연구 결과를 바탕으로 에너지 효율성과 영향력을 평가할 수 있는 그린 미터(Green Meter) 백서를 발간하였다. 이 연구는 단지 개별 기술로부터 얻을 수 있는 에너지 이득뿐만 아니라 다양한 기술을 포함하는 네트워크 전반에 대한 사항을 포함한다. 백서에 따르면 기술, 구조, 소자, 알고리즘 및 프로토콜을 활용하여 2020년까지 통신 네트워크의 순 에너지 소비를 90%까지 감소시킬 수 있다고 한다.

백서는 먼저 무선 접속망 트래픽이 2010년 161 PB/월에서 2020년에는 3,858 PB/월로 89 배 증가할 것으로 전망하였다. 그리고 유선 접속망은 7,727 PB/월에서 33,879 PB/월로 9.6 배, 코어망에서는 10,707 PB/월에서 103,085 PB/월로 9.6 배 증가할 것으로 전망하였다.

무선 접속망에서는 네트워크 공유, 마이크로 셀 도입, 향상된 기지국 장치 및 관리 기술 등을 활용하면 2010년 대비 2020년에 에너지 효율이 1,043배 증가할 것으로 전망하였다. 유선 접속망에서는 가상 홈 게이트웨이, 장거리 및 비트 인터리브 광가입자망, 저전력 전자 기술 등을 활용하면 전송 비트당 에너지 효율이 2020년에 449배 증가할 것으로 전망하였다. 코어망에서는 낮은 소비 전력을 갖는 장비의 도입, 혼용 링크율, 광 바이패스 및 저전력 모드 동작, 물리 토폴로지 최적화 등의 기술을 활용하면 에너지 효율이 64배 향상될 것으로 전망하였다.

백서는 결론적으로 에너지 효율 향상과 트래픽 증가율을 고려하면 2020년 무선 접속망의 순 에너지 절감은 90%, 유선 접속망은 89%, 그리고 코어망은 85%에 달할 것을 전망하였다. 다음의 표는 2010년 대비 2020년에 그린터치가 조망하는 분야별 에너지 효율 향상 정도를 보인다.

분야	에너지 효율 향상도	트래픽 증가율	순 에너지 절감도
무선 접속망	1,043x	89x	>90%
유선 접속망	449x	9.6x	98%
코어망	64x	9.6x	85%

결언

그린터치 컨소시엄은 2014년 5월 밀라노 회의까지 총 9회에 걸쳐 개최되었다. 2015년 상반기에 그린터치 컨소시엄은 그 마지막 회의를 앞두고 있어, 이제 앞으로 총 2회의 회의만을 남겨두고 있다. 특히 유선 네트워크 구간에서는 네트워크의 에너지 효율성을 가능할 수 있는 그린 미터 개정 작업에 박차를 가하고 있으며, 모든 프로젝트의 연구 결과물도 그린 미터에 활용할 수 있도록 정리되고 있다. 그린터치 컨소시엄의 발족 초기의 목표를 달성할 수 있을 지의 여부는 향후 발간될 그린 미터 백서 개정판을 통해서 살펴볼 수 있을 것이다.

최정열 (성결대학교 컴퓨터공학부 조교수, passjay@gmail.com)