

에릭슨 모빌리티 보고서

에릭슨 모빌리티 보고서

새롭게 임명된 에릭슨의 최고전략책임자로서 에릭슨 모빌리티 보고서 발행을 맡게 되어 영광스럽게 생각합니다. 에릭슨은 지난 5년간 모바일 기술의 획기적인 진화를 명백하게 보여주는, 통찰력과 데이터 포인트가 담긴 보고서를 발간했습니다.

최근 업계는 5G 조기구축을 가능케 할 논스탠드얼론 5G NR(New Radio) 승인을 포함해 네트워크 진화를 앞당기기 위한 중차대한 단계를 밟고 있습니다. 2022년까지 5G 가입건수는 전 세계 인구의 15%에 달하는 5억을 웃돌 것으로 전망합니다.

모바일 광대역은 지속적으로 큰 성장세를 보이고 있습니다. 2022년 말까지 평균적으로 백만 이상의 신규 모바일 광대역 가입자가 매일 추가될 것입니다.

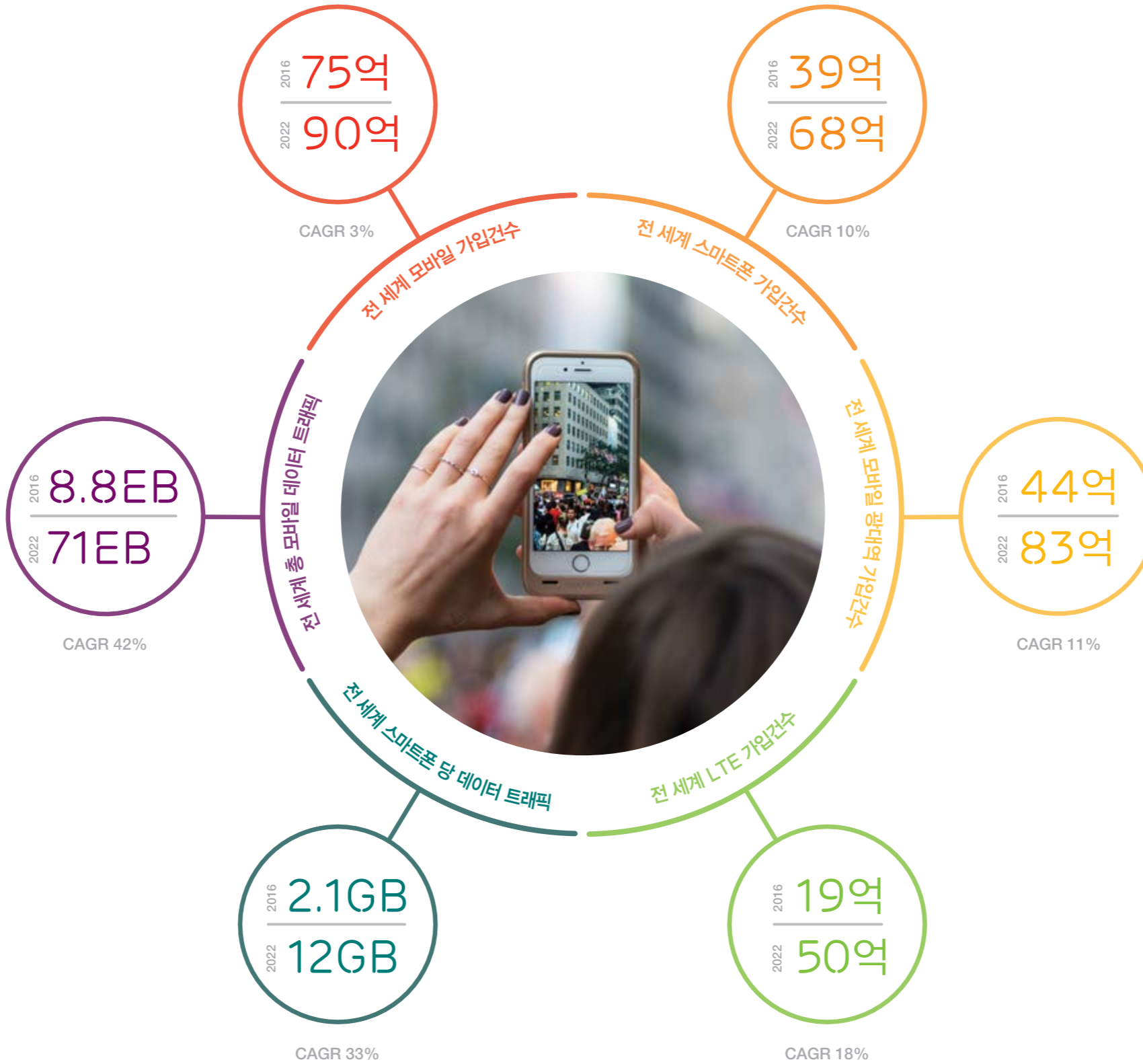
2016년 1분기 말부터 2017년 1분기 말까지의 기간 동안 모바일 네트워크의 총 트래픽은 70% 증가했습니다. 이러한 증가의 요인으로는, 한 인도 회사에서 LTE 홍보를 위해 특별가에 무료 데이터 트래픽을 포함시켜 제공한 것을 꼽을 수 있습니다.

본 보고서에는 모바일 산업의 다양한 분야를 집어보는 4개의 특집 기사가 포함되어 있습니다. 이들 기사에서는 기존 모바일 인프라를 활용하는 것이 어떻게 인터넷 액세스가 없는 전 세계 인구의 절반을 연결시키기 위한 가장 비용 효율적인 방법이 될 수 있는지부터 5G의 속성이 자율주행차량을 이용한 대중 교통을 어떻게 더 안전하게 만들 수 있는지까지 폭넓은 범위에서 5G를 다룹니다.

이 보고서가 유용하고 가치 있는 자료로 활용되기를 바랍니다. 에릭슨 모빌리티 보고서의 내용은 www.ericsson.com/mobility-report에서도 확인하실 수 있습니다.

발행인

니클라스 헤일벨돔 (Niklas Heuvelodp)
최고전략책임자 겸 기술 및 이미징 비즈니스 부문 수석 부사장



KEY CONTRIBUTORS
 Executive Editor: Patrik Cerwall
 Project Manager: Anette Lundvall
 Editors: Peter Jonsson, Stephen Carson
 Forecasts: Richard Möller
 Articles: Kalina Barboutov, Anders Furuskär, Rafia Inam, Per Lindberg, Kati Öhman, Joachim Sachs, Ritva Sveningsson, Johan Torsner, Kenneth Wallstedt
 Regional Appendices: Veronica Gully

본 문서의 내용은 다수의 이론적 참조 및 가정에 기반하며 에릭슨은 본 문서 상의 진술, 주장, 보증, 누락에 구속을 받지 않으며 이에 대해 책임을 지지 않는다. 또한 에릭슨은 단독 재량에 따라 언제든지 본 문서를 변경할 수 있으며 그러한 변경의 결과에 대해서 책임을 지지 않는다.

목차

전망

- 04 2017년 1분기 모바일 가입건수 현황
- 06 모바일 가입건수 전망
- 08 지역별 가입건수 전망
- 10 VoLTE 전망
- 11 2017년 1분기 모바일 트래픽 현황
- 12 애플리케이션 별 모바일 트래픽
- 14 모바일 트래픽 전망
- 16 사물인터넷 전망
- 17 인구 커버리지
- 18 네트워크 진화

특집기사

- 20 인터넷 포 올(Internet for all)의 실현
- 24 분석 기술을 통한 네트워크 최적화
- 26 도심 지역 매시브 IoT 커버리지
- 28 5G를 통한 차량 원격 조종
- 32 방법론
- 33 용어 및 약어
- 34 글로벌/지역별 주요 수치

2017년 1분기 모바일 가입건수 현황

2017년 1분기 총 모바일 가입건수는 신규 가입 1억7백만을 포함하여 전 세계적으로 총 76억 건에 달했다.

모바일 가입건수는 전년 동기 대비 약 4% 증가하여 2017년 1분기에는 76억에 달했다. 1분기 순증 면에서 인도는 4천3백만 신규 가입건수를 기록하며 가장 큰 폭으로 증가하였고 2천4백만 건을 기록한 중국, 1천만 건을 기록한 인도네시아, 각각 5백만 건, 3백만 건을 기록한 파키스탄과 나이지리아가 그 뒤를 이었다. 인도의 가입을 증가한 한 통신사가 내놓은 파격적인 LTE "특별가"에 기인한 것이다. 여기에는 무료 음성 및 데이터가 포함되어 있다.

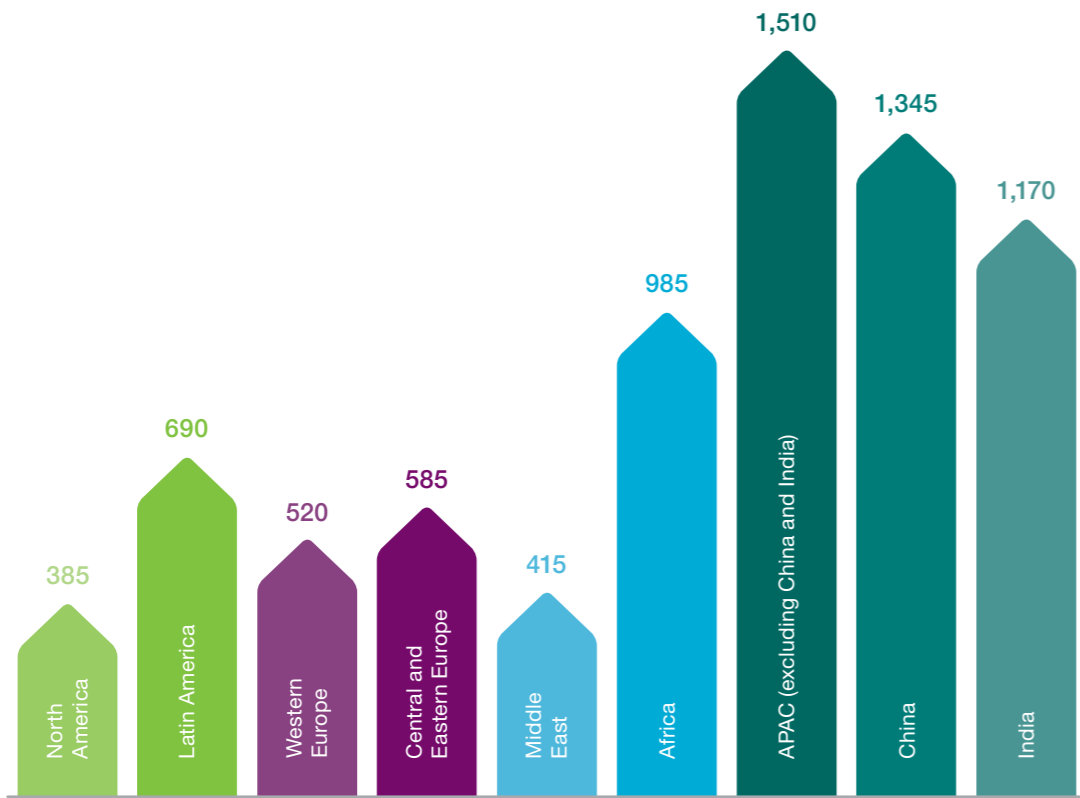
모바일 광대역 가입건수¹는 2017년 1분기에만 약 2억4천만 건이 증가하여 전년 동기 대비 약 25%에 달하는 상승세를 보이고 있다. 총 모바일 광대역 가입건수는 현재 약 46억에 다다른다.

LTE 가입건수는 2017년 1분기에 2억5천만 신규 가입을 기록하며 지속적으로 크게 증가하고 있다. 총 LTE 가입건수는 현재 21억 정도이다. WCDMA/HSPA는 같은 분기에 1천만 정도가 추가되었다.

2017년 1분기 LTE 가입건수는 총 21억에 달했다.

3G 및 4G 가입 건의 대다수는 폴백(fallback)용으로 GSM/EDGE에 대한 액세스도 포함한다. GSM/EDGE 기술에 국한된 가입건수는 2017년 1분기 동안 1억1천만 건이 감소했으며, 기타 기술 기반의 가입건수는 4천만 건이 줄었다.

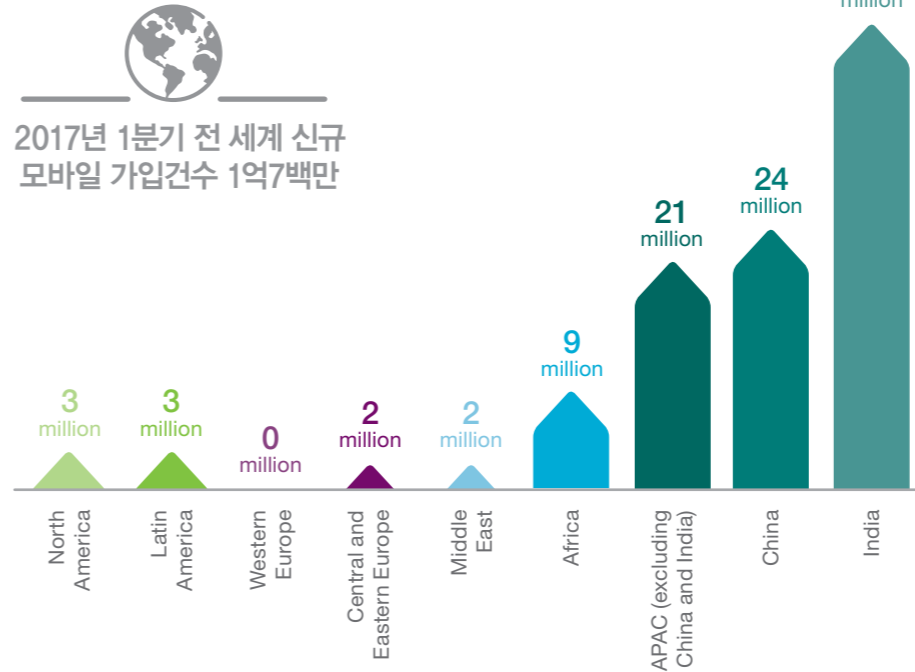
스마트폰과 관련된 가입은 일반 휴대 전화기 가입건수를 넘어섰다. 전체 가입 중 55%가 스마트폰 가입 건이며 2017년 1분기에 스마트폰은 전체 휴대폰 판매량의 80% 가량을 차지했다.



모바일 가입건수(백만)

¹ 모바일 광대역은 무선 액세스 기술 HSPA(3G), LTE(4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA, Mobile WiMAX 등을 포함한다.
주: HSPA와 GPRS/EDGE(2G)를 탑재하지 않은 WCDMA는 포함되지 않음

2017년 1분기 신규 모바일 가입건수



2017년 1분기 전 세계 신규 모바일 가입건수 1억7백만

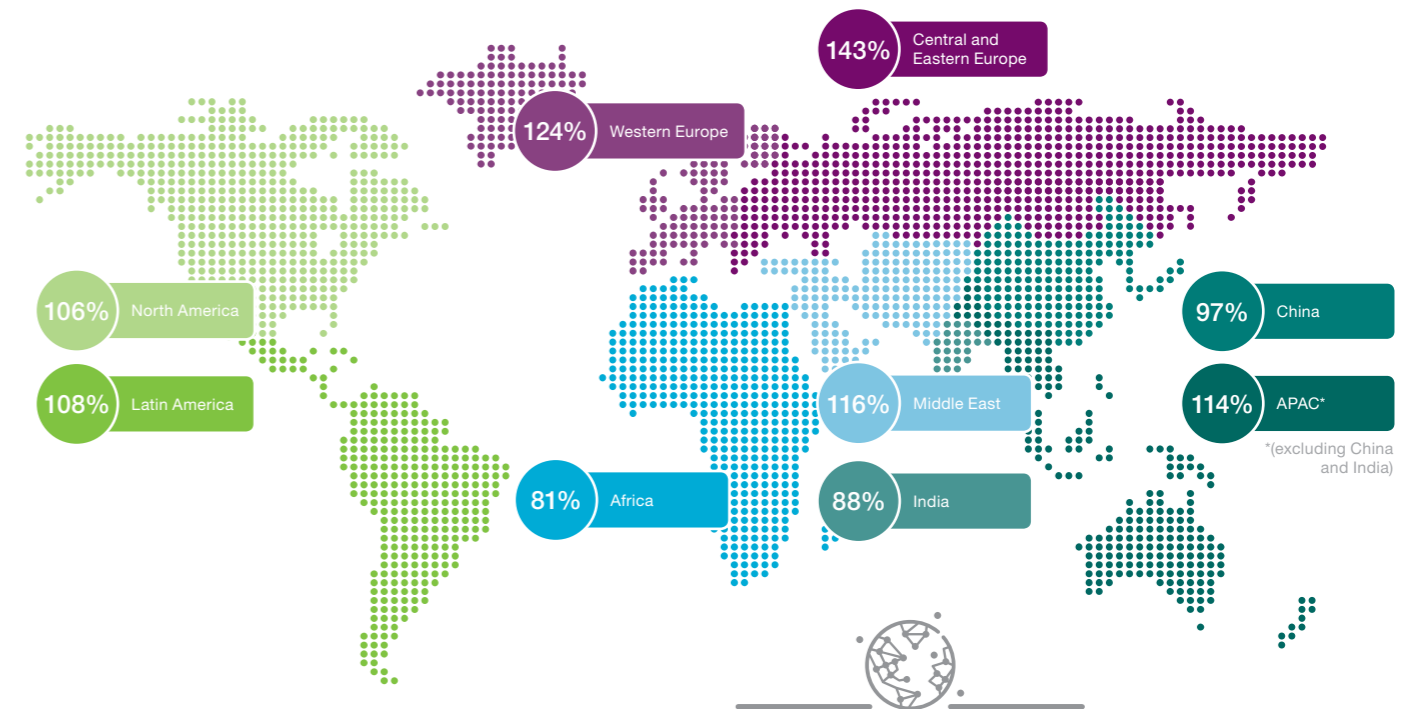
2017년 1분기 순증 규모 상위 5개국

- 1 인도 4천3백만 증가
- 2 중국 2천4백만 증가
- 3 인도네시아 1천만 증가
- 4 파키스탄 5백만 증가
- 5 나이지리아 3백만 증가

여러 국가에서 모바일 가입건수가 인구수를 초과했다. 이것은 사용하지 않고 가입만 유지하는 경우, 복수의 기기로 가입한 경우, 또는 서로 다른 호 유형의 따라 최적의 가입화선을 두는 경우 등에 기인한다. 따라서

가입자의 수가 가입건수보다 낮게 나타난다. 오늘날 전 세계 모바일 가입건수는 76억인데 비해 가입자 수는 약 52억 명 정도이다.

가입자 수 52억 명



가입 보급률(인구 대비)

2017년 1분기 전 세계 가입 보급률 102%

모바일 가입건수 전망

5G NR(New Radio) 표준화 일정이 앞당겨지면서 2019년에는 5G의 대규모 시험 및 구현이 가능하게 될 전망. 5G 가입건수는 2022년 말에 5억을 넘어설 것

2017년 3월, 3GPP는 논스탠드얼론 5G NR¹이라는 초기 솔루션에 대한 중간 마일스톤을 소개함으로써 5G NR 표준화 일정을 앞당기는 것을 승인했다. 이를 통해 5G 초기 구현 및 개선된 모바일 광대역 서비스에 대한 요구사항 지원이 가능해질 전망이다.

몇몇 시장에서 5G의 초기 구현이 예상된다. 2022년 5G 가입건수는 5억을 넘어설 것으로 예측된다. 5G 가입은 5G 서비스와 사용 사례를 지원할 수 있는, 5G-인에이블드 네트워크와 연결된 디바이스를 필요로 할 것이다.

시간이 가면서 5G는 매시브 IoT 및 중요한 통신과 관련된 다양한 사용 사례를 가능하게 할 것이다.

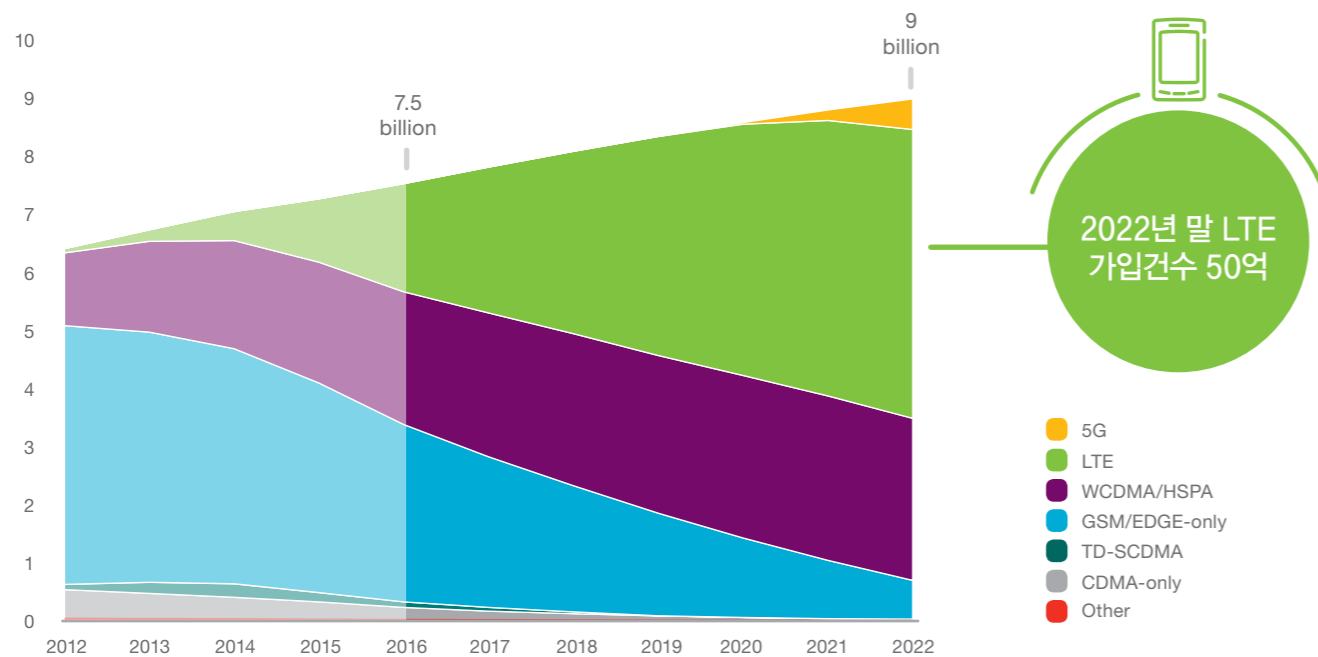
GSM/EDGE 전용 가입은 여전히 모바일 가입의 가장 큰 비중을 차지한다. 그러나 2018년에는 LTE가 지배적인 모바일 액세스 기술이 될 것으로 예상되고 2022년 말에는 50억 가입건수에 달할 것으로 보인다. 이때까지 LTE 가입건수는 GSM/EDGE 전용 가입건수의 7배 이상이 될 것이고, WCDMA/HSPA 가입건수와 비교하자면 4배 규모가 될 것이다. 개발도상국 시장에서 GSM/EDGE는 여전히 가입건수의 큰 비중을 차지하며 모든 지역에서 3G/4G 가입건의

대다수가 여전히 예비시스템으로 GSM/EDGE로의 액세스 권한을 포함할 것이다. GSM/EDGE는 또한 사물인터넷 활용에 있어서 지속적으로 중요한 역할을 할 것이다.



5G 가입건수는 2022년 말에는 5억을 넘어설 것

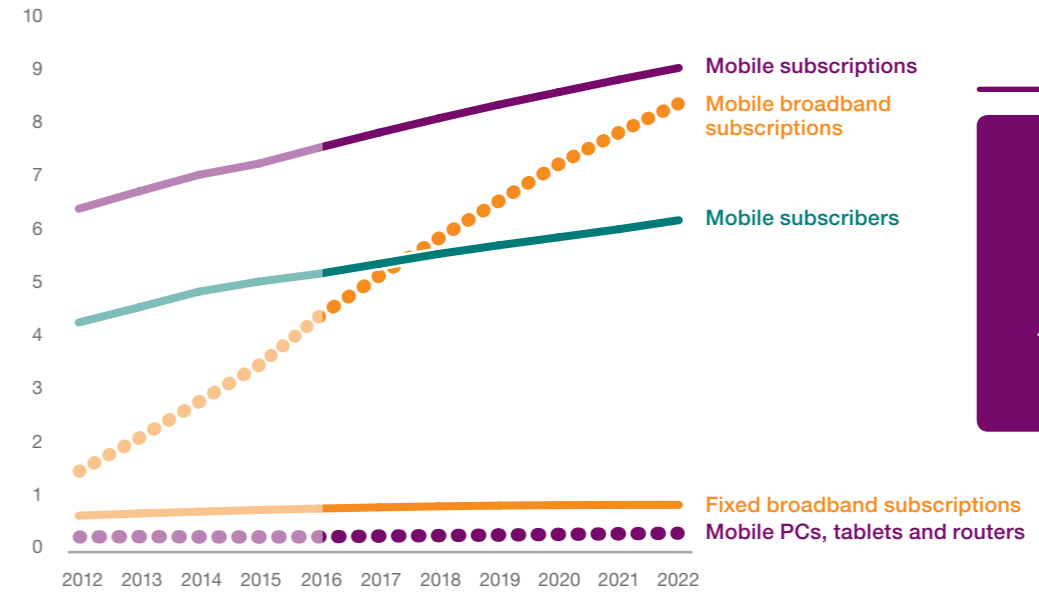
기술 별 모바일 가입건수(10억)



2022년 말 LTE 가입건수 50억

¹논스탠드얼론 5G NR은 2019년에 시작되는 5G 사용 사례를 가능케 하기 위해 신규 5G 라디오 액세스 캐리어를 추가하는 한편 기존 LTE 라디오 및 Evolved Packet Core 네트워크를 모빌리티 관리 및 커버리지를 위한 기반으로 활용할 것이다. 주:IoT 연결 및 Fixed Wireless Access(FWA) 가입건수는 위 그래프에 포함되지 않는다.

가입건수/라인 수, 가입자 수(10억)



2022년에는 모바일 가입건수가 90억에 이를 것이며 모바일 광대역 가입건수는 83억, 모바일 광대역 가입자 수는 62억 명이 될 것이다.

2022년에는 모바일 광대역이 모든 가입건수의 90% 이상을 차지할 것

2022년 말에는 모바일 가입건수가 90억이 될 것으로 예상된다. 모바일 광대역 가입건수는 83억에 달하며 전체 모바일 가입건수의 90% 이상을 차지할 것이다. 2022년 말에는 모바일 가입자의 수가 62억 명에 달할 것으로 예측된다.

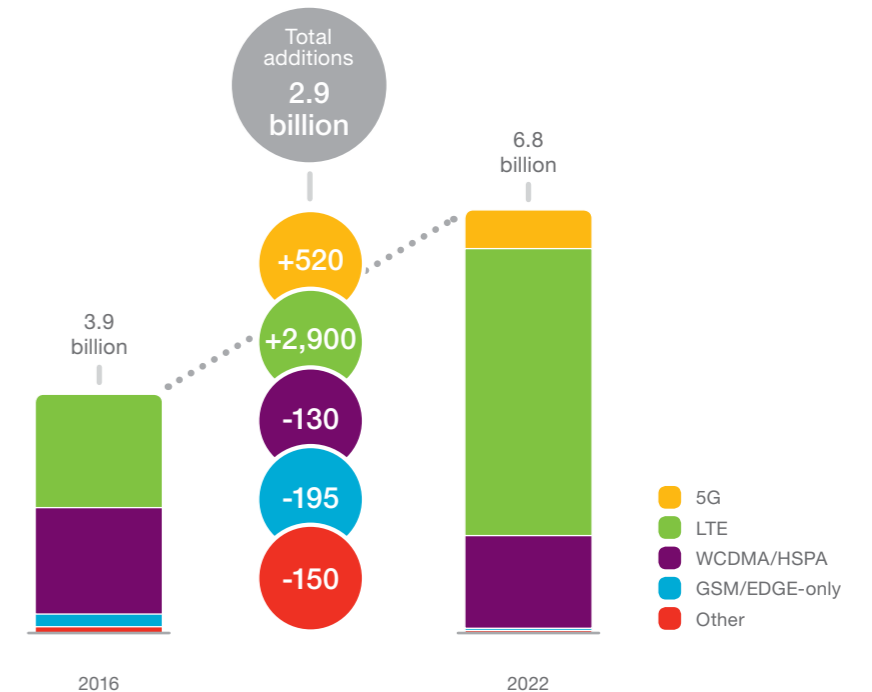
일부 세그먼트에서 모바일 광대역은 유선 광대역을 보완할 것이며 나머지 세그먼트에서 모바일 광대역은 지배적인 접속 모드가 될 것이다.² 많은 PC와 태블릿은 모바일 가입 없이 사용되며 그 대표적인 이유가 Wi-Fi만 적용되는 모델과 모바일 기능이

있는 모델 간 가격 차이 때문이다. 모바일 기능을 가진 PC와 태블릿의 가입은 2022년에는 3억2천만에 달하며 완만한 증가세를 나타낼 것으로 예상된다.

스마트폰 가입건수의 90%는 3G와 4G

기기 구입에 대한 여유가 생기면서 스마트폰 사용이 증가하고 있다. 2016년 말 스마트폰 가입건수는 39억이었다. 이들 가입 건의 대다수(90%)는 3G와 4G였다. 2022년 스마트폰 가입건수는 68억에 달할 것으로 전망되며 이들 중 대부분이 모바일 광대역에 가입할 것이다.

기술 별 스마트폰 가입건수



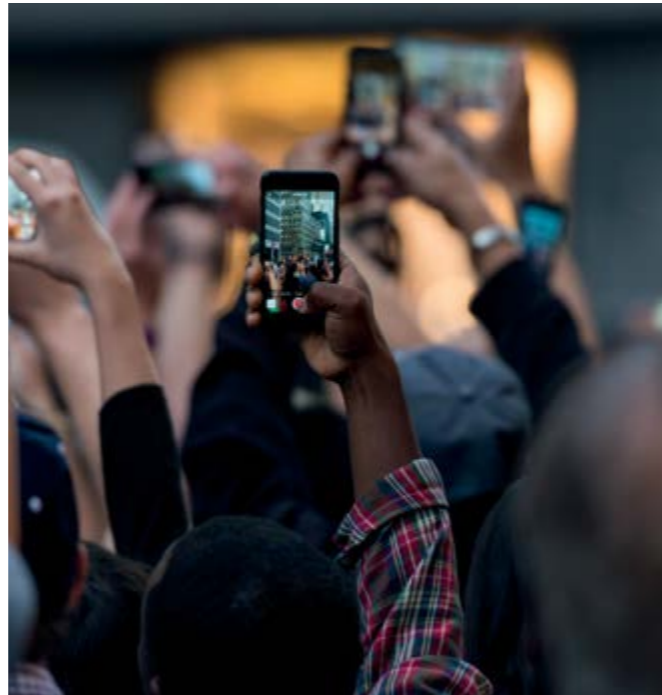
²유선 광대역 사용자 수는 유선 광대역 연결 수의 3배 이상이며, 그 이유는 가정, 기업, 공공 액세스 장소에서의 공동 사용 때문이다. 이는 가입건수가 사용자 수를 넘어서는 모바일폰 시장의 상황과는 정반대의 경우이다.

지역별 가입건수 전망

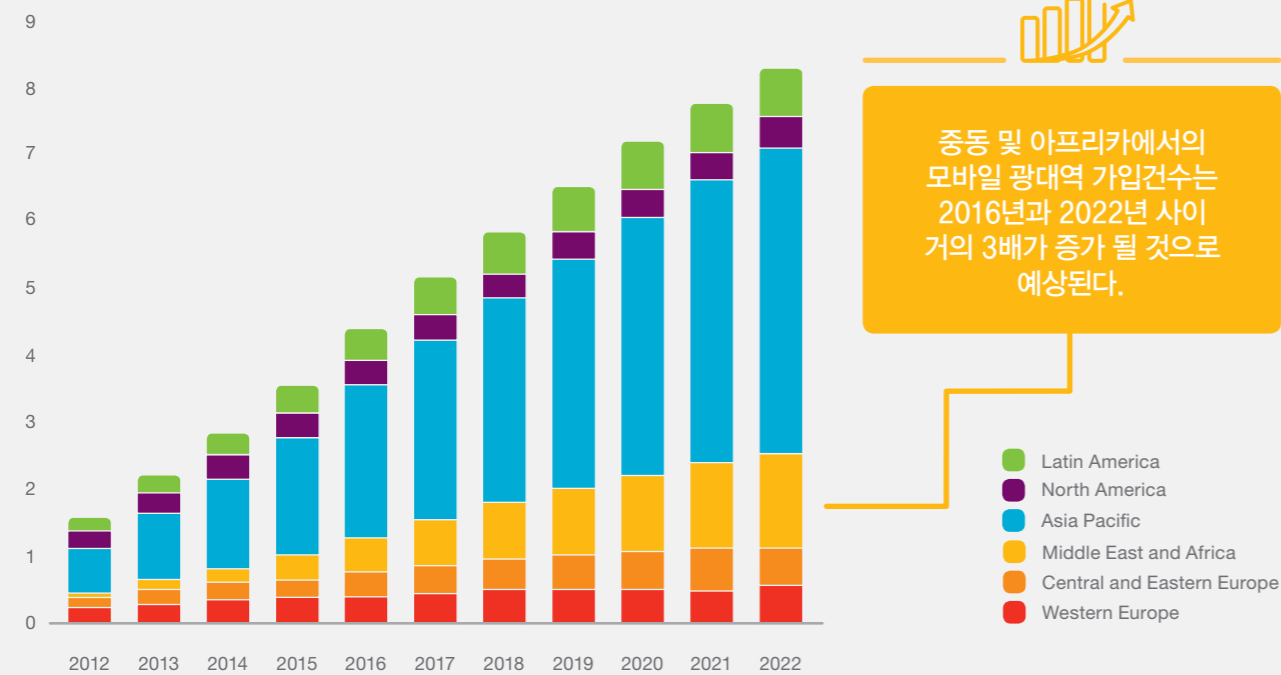
모든 지역에서 가입건수의 증가를 이끄는 것은 모바일 광대역이다.

모바일 광대역 가입률의 강세에 힘입어 모바일 가입건수는 모든 지역에서 지속적으로 증가하고 있다.¹ 다음 페이지의 그래프에 나타난 바와 같이 6개 지역 중 5개 지역에서 모바일 광대역 가입건수는 현재 총 모바일 가입건수의 50~85%를 차지한다. 개발도상국의 많은 소비자들은 스마트폰의 모바일 네트워크를 통해 인터넷을 처음 접하게 된다.

모바일 광대역 가입건수는 다른 지역에 비해 상대적으로 보급률이 저조한 중동과 아프리카에서 두드러진 증가세가 나타날 것으로 예상된다. 그 주요 동인으로는 젊은 인구층의 증가와 합리적인 가격의 스마트폰 기기를 꼽을 수 있다. 성숙한 시장의 경우, 더 많은 기기를 연결해 사용하는 개인이 늘어남에 따라 모바일 광대역 가입 성장세가 이어지고 있다.

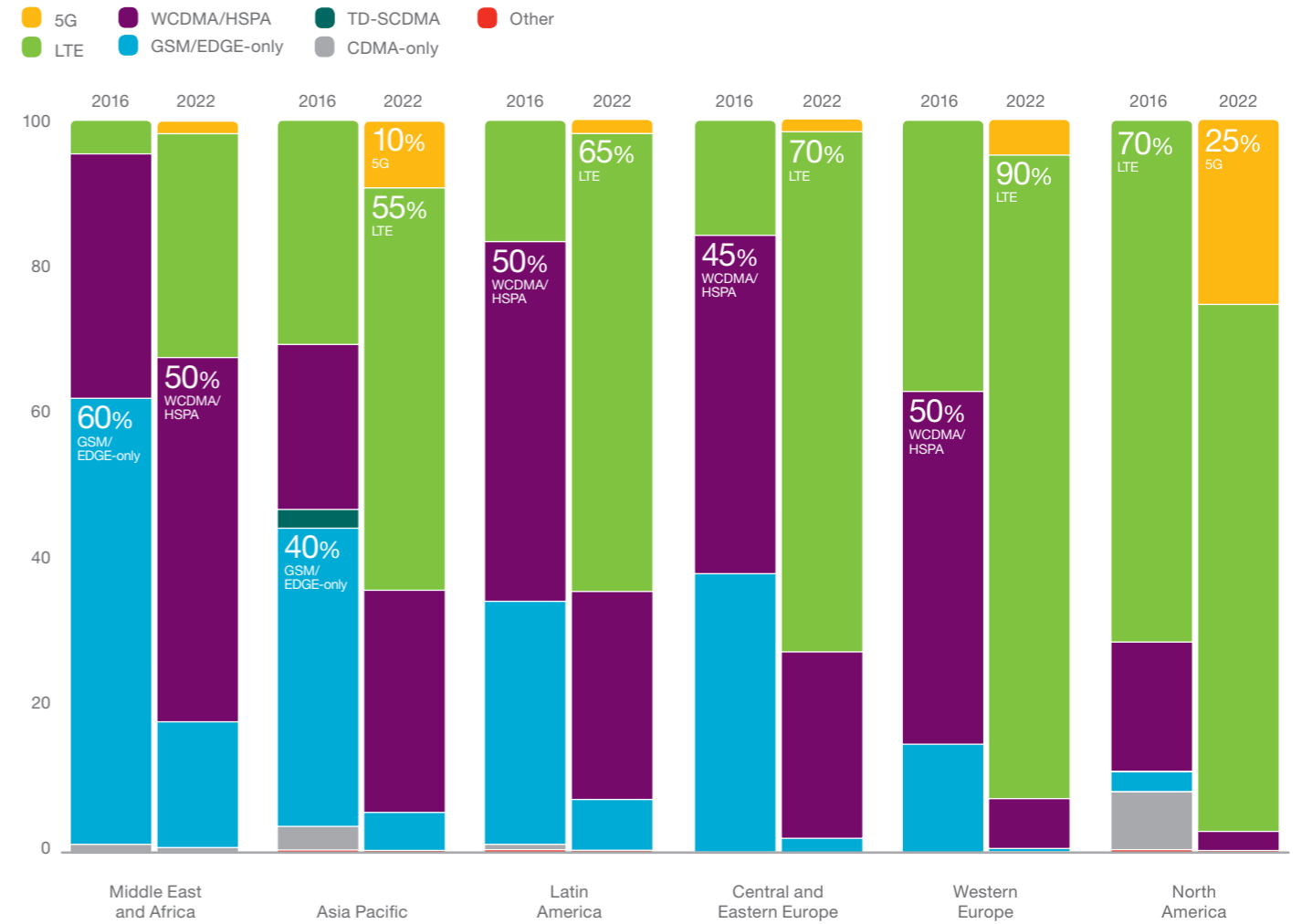


지역 별 모바일 광대역 가입건수(10억)



¹모바일 광대역은 무선 액세스 기술 HSPA(3G), LTE(4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA, Mobile WiMAX를 포함한다.
주: HSPA와 GPRS/EDGE(2G)가 탑재되지 않은 WCDMA는 포함되지 않는다.

지역 및 기술 별 모바일 가입건수(%)



네트워크가 진화할수록 지역별 분포는 더욱 다양해질 전망

예측 기간 동안 중동과 아프리카는 대다수가 GSM/EDGE 전용에 가입한 지역에서 전체 가입건수의 80%가 WCDMA/HSPA 및 LTE 가입인 지역으로 급격하게 전환될 것이나 2022년까지는 GSM/EDGE 전용 가입이 가장 큰 비중을 차지할 전망이다.

중남미에서는 WCDMA/HSPA와 LTE가 이미 모든 모바일 가입건수의 65%를 차지하며, 2022년에는 이 수치가 95%까지 증가할 것으로 예상된다.

아시아태평양 지역의 경우, 국가별로 다양한 양상을 보인다. 중국에서는 LTE 구축이 한창이며, 2022년말까지 13억 건 이상의 LTE 가입이 예상, 전체 모바일 가입건수의 약 80%를 차지할 것으로 내다보고 있다. 그러나 아시아태평양 지역 전체를 놓고 보자면 동기간까지 LTE 가입률은 55%에 머무를 전망이다. 한국과 일본, 중국에서는 5G 구축이 시작됨에 따라 2022년까지 지역내 가입률의 10%를 5G가 차지할 예정이다. 3개국 모두 앞으로 6년 내 국제적인 스포츠행사를 개최할 예정인만큼, 행사와 연계해 5G 서비스를 선보일 계획에 있다.

중부유럽 및 동유럽에서는 LTE 가입 비중은 2016년 말 약 15%에서 2022년 70% 가까이 눈에 띄는 성장세가 예상된다.



2022년 5G 가입률은 북미 25%, 아태지역 10%로 나타날 것이다.

서유럽의 모바일 광대역 가입 비중은 85%로 높는데, 선진화된 WCDMA/HSPA 네트워크와 조기에 구축된 LTE를 그 이유로 꼽을 수 있다. 2022년 기준 서유럽이 차지하는 5G 가입률은 약5%가 될 전망이다.

북미의 경우 CDMA와 WCDMA/HSPA 기반 네트워크로부터 서둘러 전환한 덕분에 LTE가입률이 가장 높게 나타난다. 이러한 트렌드는 지역 내 선도 사업자들이 선포준화된 5G로 확대하겠다는 의사를 2017년에 벌써 발표한만큼 5G에도 계속될 것이다. 이에 따라 이 지역은 2022년에 25%로 가장 높은 5G 가입률을 보일 것이다.

VoLTE 전망

VoLTE 가입건수¹는 지속적으로 증가하고 있으며 2017년 말에는 5억4천만을 넘어설 것으로 예상

VoLTE는 현재 55개국 100여개 이상의 네트워크에 도입되어 있다. 최근 실시된 사업자 네트워크 측정치를 확인한 결과, 예상했던 수준 이상의 성장세가 확인 되어 전망치를 큰 폭으로 상향조정했다. VoLTE 가입건수는 2022년 말에는 46억에 달하여 전 세계 모든 LTE 가입건수의 90% 이상을 차지할 것으로 예상된다.

네트워크 측정치는 지역별로 고르지 않은 증가치를 나타낸다. 2016년 미국과 일본 한국, 캐나다에서 VoLTE 의 약진은 두드러진 상승세를 보였는데 대부분의 네트워크에서 VoLTE를 통해 제공된 LTE 스마트폰 상의 음성통화가 60% 이상을 차지했다. 일부 네트워크에서 이 수치는 80%에 가깝게 나타나기도 했다.

유럽에서 이러한 서비스의 이용률은 상대적으로 높지 않다. 출시된 많은 네트워크에서 가입자들은 여전히 스스로 VoLTE를 설정해야 하거나 특별한 VoLTE 가입 옵션을 구입해야 하기 때문이다. 이전에 출시된 서비스를 볼 때, VoLTE 사용이 활성화되려면 자동 운영자 프로비저닝이 필요하다. 이러한 상황에서는 VoLTE 보급률은 VoLTE 지원 가능한 LTE 스마트폰의 보급률에 맞추어 빠르게 증가할 것이다. 중국과 인도에서 VoLTE 서비스가 출시됨으로써 합리적인 가격의 VoLTE 기기가 예상보다 빨리 출시될 것으로 보인다.

VoLTE 기술은 LTE, Wi-Fi, 5G를 통한 모든 기기 상의 통신 서비스의 기본

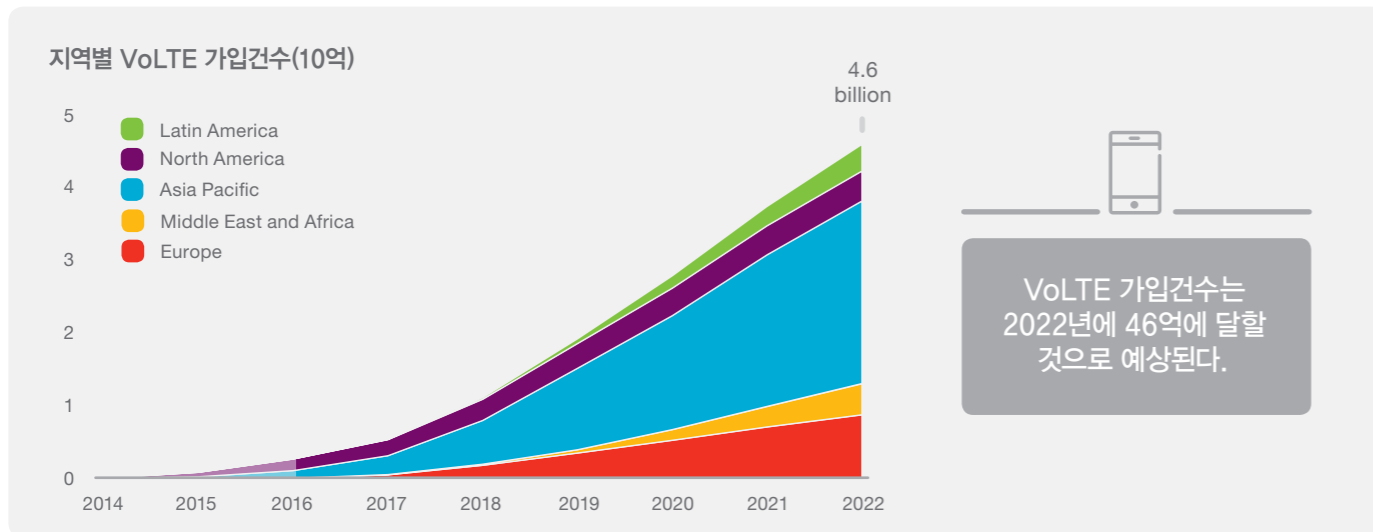
VoLTE는 IMS(IP Multimedia Subsystem)을 통해 제공되고 사업자들이 고품질의 동시다발적 음성 및 LTE 데이터 서비스를 스마트폰 및 다른 기기에 제공할 수 있게 한다. 추가적인 IMS 기반 소비자 및 기업 통신 서비스에는 HD 보이스, HD 보이스+, 통화 중 배경음악(새로운 보이스 코덱 EVS(Enhanced Voice Services)), 비디오 통신, IP 메시징 및 챗봇(chat bot), 통화 중 콘텐츠 공유, 멀티 기기 및 새로운 서비스 혁신 등이 포함된다.

현재 1000여 종이 넘는 VoLTE를 지원하는 기기모델이 다양한 지역과 주파수를 지원하고 있다.²

Wi-Fi 전화는 VoLTE와 같은 코어 네트워크 시스템 상에 구축되어 사업자들이 그들의 음성 서비스를 제한된 셀룰라 커버리지에서 확장할 수 있게 한다. 50개 이상의 Wi-Fi 전화 네트워크가 30여개 국가에서 출시되었다.³

IoT(Cat-M1) 용 VoLTE 호의 사용 사례가 개발되기 시작함에 따라 모바일 음성 서비스 기능이 떠오르는 IoT 기기 생태계로 확장되고 있다.

또한 VoLTE 기술은 5G 네트워크에서 기존 및 신규 통신 서비스를 가능하게 하는 근간으로 사용될 것이다.

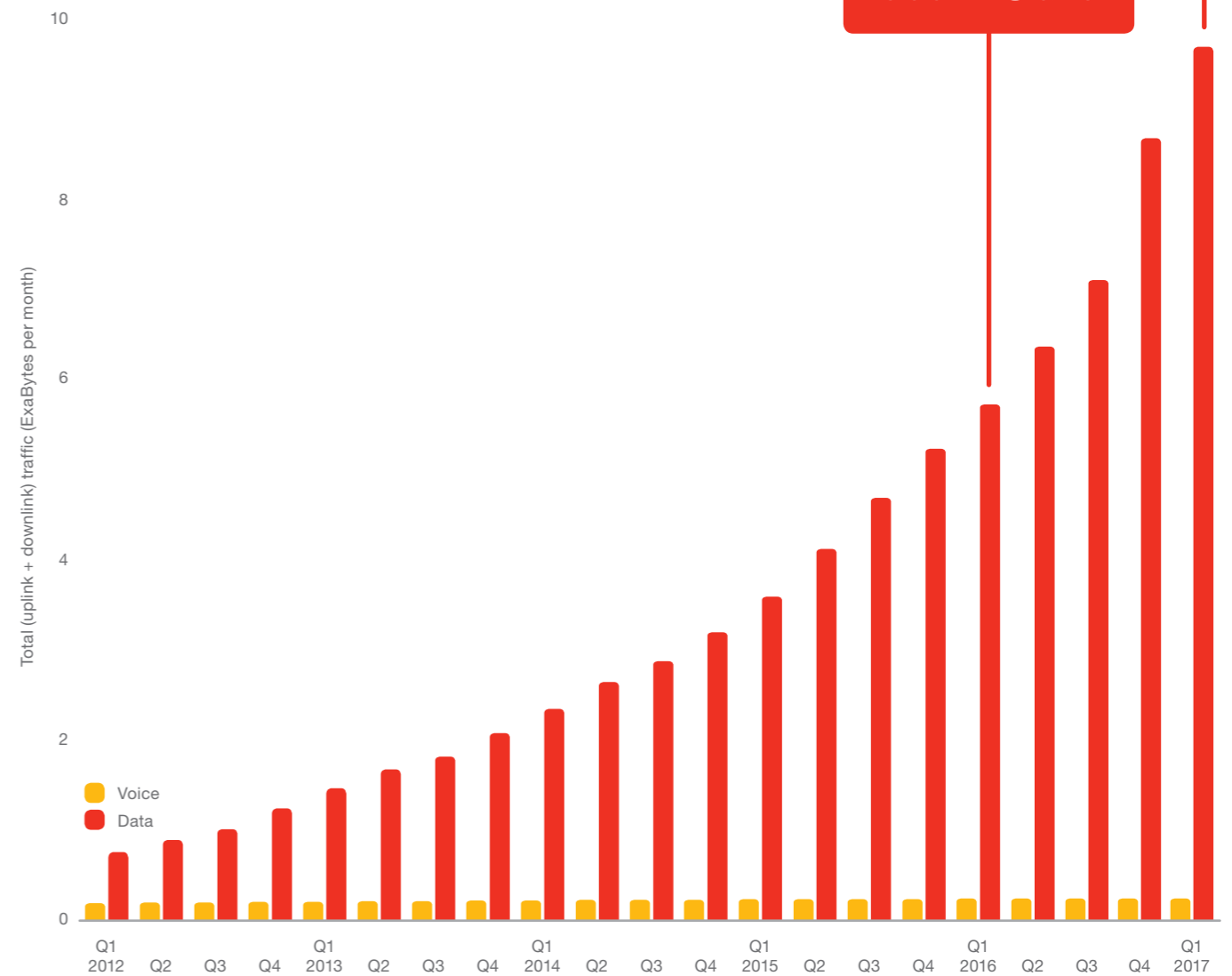


¹ 가입자가 월별 1회 이상의 VoLTE 전화를 사용할 경우 VoLTE 가입 옵션을 가진 것으로 인정한다.
² GSA(2017년 4월)
³ GSMA(2017년 3월)

2017년 1분기 모바일 트래픽 현황

모바일 데이터 트래픽은 지속적으로 증가하고 있으며 아래 그래프는 2012년 1분기부터 2017년 1분기까지 전 세계적으로 사용된 월별 데이터와 음성 트래픽을 나타낸다. 이를 통해 데이터 트래픽의 증가 지속과 연간 한 자리수의 음성 트래픽 증가를 볼 수 있다. 데이터 트래픽 증가는 스마트폰 가입 증가와 가입 건 당 평균 데이터 양의 지속적인 증가에 기인하며 동영상 콘텐츠의 시청이 늘어나면서 가속화되었다. 최근 인도에서의 무료 데이터 트래픽 제공 옵션으로 인해 전 세계 트래픽이 눈에 띄게 증가되었다. 데이터가 유료화되어도 이 트래픽 양이 유지될 지는 지켜보아야 할 것이다.

데이터 트래픽은 전 분기 대비 약 12%, 전년 동기 대비 70% 증가했다. 시장, 지역, 운영자 간 트래픽 수준에서 큰 차이가 나타났음에 주목할 필요가 있다.



Source: Ericsson traffic measurements (Q1 2017)

¹ 트래픽에는 DVB-H, Wi-Fi, 또는 Mobile WiMAX가 포함되지 않는다. VoIP는 데이터 트래픽에 포함된다.

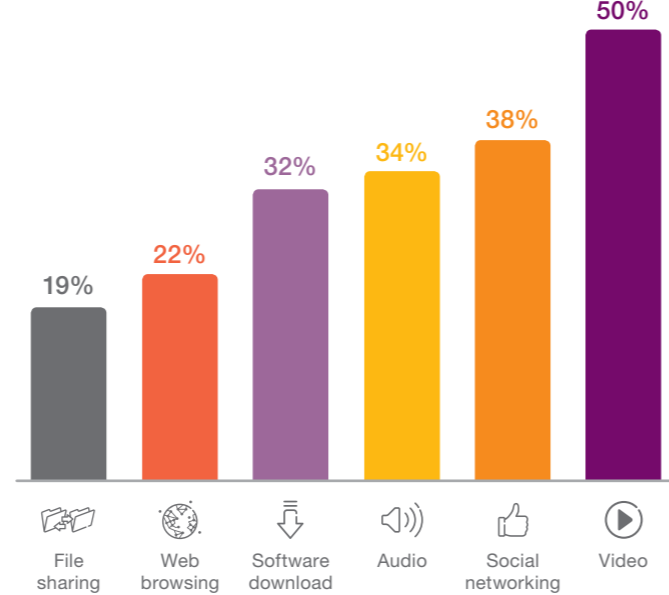
애플리케이션 별 모바일 트래픽

모바일 동영상 트래픽의 지배적 점유율

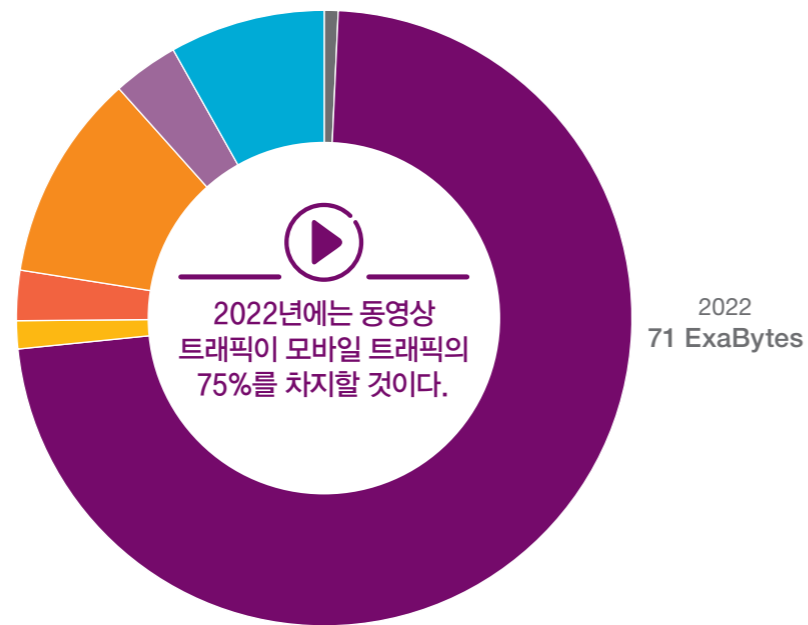
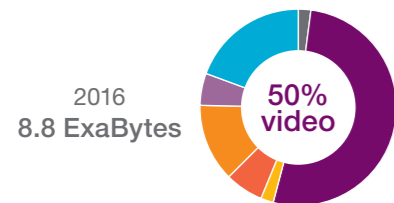
모바일 동영상 트래픽은 해마다 약 50% 증가하여 2022년에는 총 모바일 데이터 트래픽의 4분의 3 가량을 차지할 것으로 전망된다. 소셜 네트워킹은 향후 6년간 해마다 38% 증가할 것으로 예상되지만 동영상 범주에 따른 더욱 큰 폭의 증가세로 소셜네트워킹으로 인한 트래픽 비중은 2016년 13%에서 2022년 11%로 감소할 전망이다. 나머지 애플리케이션 범주는 19~34%의 연간 증가율을 보여, 전체적으로 봤을 때 그 비중이 축소되고 있다. 또한 소셜 미디어와 웹페이지에 내장된 동영상의 사용은 확대된 디바이스 화면, 고해상도, 라이브 스트리밍을 지원하는 새로운 플랫폼 등에 힘입어 계속해서 증가하고 있다. 소셜 미디어와 웹페이지에 내장된 동영상은 예측 및 네트워크 측정치에서 동영상 트래픽으로 간주된다.

새로운 애플리케이션의 출현은 여러 종류의 트래픽의 상대적인 양을 변화시킬 수 있고, 다양한 크기의 스마트 디바이스가 확산되면서 트래픽 믹스에 영향을 줄 것이다. 예를 들어 태블릿은 스마트폰보다 온라인 동영상 트래픽에서 더 높은 비중을 차지한다. 일반적으로 스마트폰은 짧은 동영상 콘텐츠를 시청하기 위해 사용되지만 태블릿은 장시간의 동영상 콘텐츠에 대해 더 많이 사용된다.¹

애플리케이션 별 모바일 트래픽 CAGR 2016-2022(%)

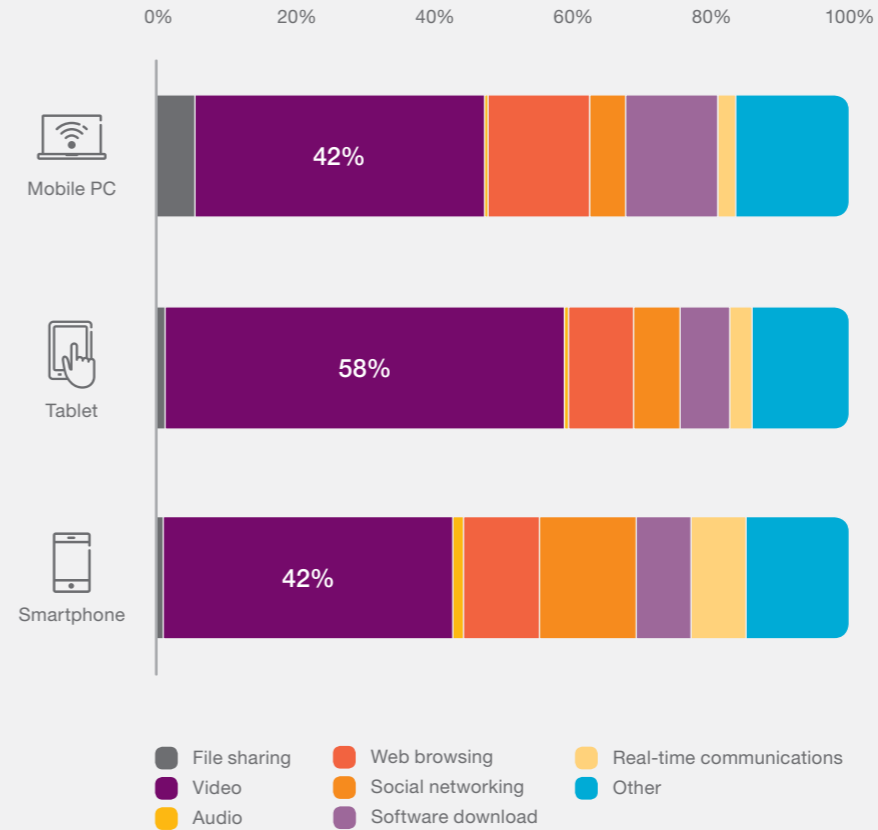


월별 애플리케이션 별 모바일 데이터 트래픽(ExaBytes)



¹ 에릭슨 컨슈머랩, TV와 미디어(2016)

애플리케이션 및 디바이스 별 모바일 데이터 트래픽(%)



동영상 트래픽 비중은 2016년 하반기 태블릿에서 60%에 근접했다.

Source: Ericsson network traffic measurements (2016)

동영상 트래픽, 디바이스 장악

2016년 아시아, 유럽, 미주의 몇몇 상용 HSPA 및 LTE 망에서 얻은 측정치의 평균 값을 살펴본 결과, 디바이스 유형에 관계없이 동영상이 트래픽 양에 가장 큰 기여를 하고 있음이 나타났다. 그러나 네트워크 간에는 큰 차이가 있었다.

2015년 하반기에 수행된 유사한 측정과 비교했을 때, 동영상 트래픽 비중은 태블릿 상에서 여전히 증가하여 2016년 하반기 총 트래픽의 60%에 달했다. 스마트폰의 경우에는 동영상 트래픽의 비중이 12개월 전보다 소폭 감소했다. 유튜브는 현지 업체로부터의 도전을 받고있는 일부 국가를 제외하곤 대부분의 모바일 네트워크에서 동영상 트래픽 우위를 장악하고 있다. 유튜브 트래픽은 측정된 거의 모든 네트워크에서 디바이스 유형에 관계없이 총 동영상 트래픽의 40~70%를 차지한다. 또한 매주 유튜브를 이용하는 소비자가 70%에 달하며 전 세계적으로 가장 많이 사용되는 온디맨드 동영상 서비스로 자리잡았다.² 넷플릭스는 현재 대부분의 시장에서 이용 가능하여 일부 시장에서는 동영상 점유율이 총 모바일 동영상 트래픽의 10~20%에 달하기도 하지만 또 다른 시장에서 넷플릭스의 트래픽 점유율은 매우 낮은 상황이다.

페이스북이나 트위터 등 전통적인 소셜 네트워크 트래픽 비중(임베디드 동영상 제외)은 모든 디바이스 유형에서 감소했다. 한편 스냅챗, 왓츠앱 등 통신 기반 서비스는 증가했다. 이들 서비스에 대한 트래픽은 위 그림에서 실시간 통신 범주에 포함된다. 그러나 스마트폰의 경우에는 소셜 네트워킹이 트래픽 양에 두 번째로 크게 기여했다. 소비자 연구 결과 소셜 네트워킹과 인스턴트 메시징은 인터넷 사용자들의 65%가 매일 이용하는 서비스로서 두 번째로 인기 있는 인터넷 활동이다. 일반적인 인터넷 브라우징은 사용자의 85%가 매일 이 서비스를 이용함으로써 가장 인기 있는 인터넷 활동으로 조사되었다.³

소프트웨어 업데이트를 위한 트래픽 비중은 2015년 측정치에 비해 소폭 증가했으며 그 이유로는 앱의 빈번한 업데이트를 꼽을 수 있다.

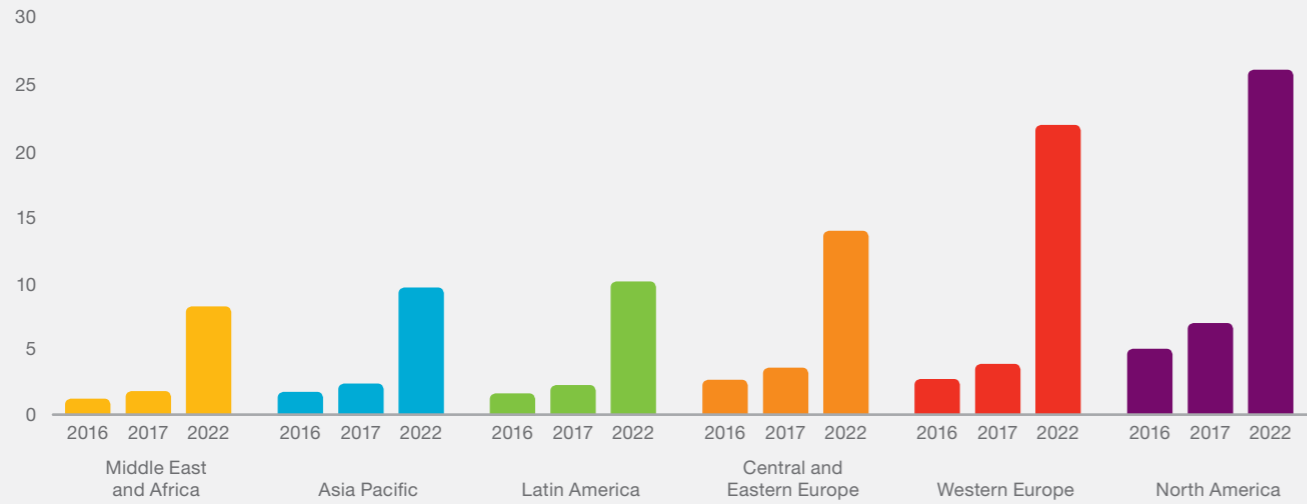
파일 공유는 다른 디바이스보다 모바일 PC 상에서 더욱 두드러지지만 트래픽의 약 5%를 차지하면서 전체적으로 감소했다. 스마트폰 및 태블릿과 관련된 파일 공유에서 테더링 트래픽이 추가 되는 활동은 매우 적은 비중을 차지한다.

² 에릭슨 컨슈머랩, TV와 미디어(2016). Base: 브라질, 캐나다, 중국, 독일, 이탈리아, 멕시코, 러시아, 대한민국, 스페인, 스웨덴, 대만, 영국, 미국에서 가정에 광대역이 설치되어 있고 1주일 1회 이상 TV/비디오를 시청하는 16~69세 인구

³ 에릭슨 컨슈머랩, 분석 플랫폼(2016). Base: 아르헨티나, 브라질, 캐나다, 중국, 독일, 헝가리, 인도, 이탈리아, 일본, 나이지리아, 대한민국, 스페인, 태국, 아랍에미리트, 영국, 미국, 베트남의 16~69세 인터넷 사용자

모바일 트래픽 전망

실제 사용중인 스마트폰 당 데이터 트래픽(월별 GB)



2022년까지 북미의 스마트폰 당 월별 모바일 데이터 트래픽은 26GB에 달할 것

네트워크, 시장, 가입자 세그먼트 간 데이터 소비에서 큰 차이를 보이고 있긴 하지만 스마트폰 당 월별 데이터 트래픽은 모든 지역에서 계속해서 증가하고 있다. 북미는 가장 높은 사용량을 나타내어 2017년 말까지 실제 사용중인 스마트폰 당 월별 트래픽 양은 6.9GB에 달할 것으로 예상된다. 이는 서유럽보다 두 배 가까이 높은 수치이다. 서유럽은 트래픽 사용량이 두 번째로 높은 지역으로 2017년 말까지 스마트폰 당 월별 트래픽 사용량이 3.9GB에 달할 것으로 예상된다.

2022년에 물론 북미가 26GB의 가장 높은 월별 사용량을 나타내는 지역이겠지만 다른 지역도 큰 증가세를 보일 것이다. 사용량 증가를 이끄는 요인에는 LTE 가입건수의 증가, 디바이스 기능 향상, 파격적인 데이터 플랜, 데이터 집약력 콘텐츠의 증가 등이 있다.

총 모바일 트래픽은 연평균 성장률 42%로 증가할 것으로 예상

앞으로도 스마트폰에 의해 생성되는 트래픽이 지배적일 것이며 이러한 현상은 오늘날보다 더 두드러질 것이다. 2016년 말부터 2022년까지 스마트폰 트래픽은 9배 증가하고 모든 기기에 대한 총 트래픽 양은 8배 증가할 것으로 예상된다. 이 기간의 말미에는 모바일 데이터 트래픽의 90% 이상이 스마트폰으로부터 발생될 것이다.

전 세계 모바일 트래픽(월별 ExaBytes)



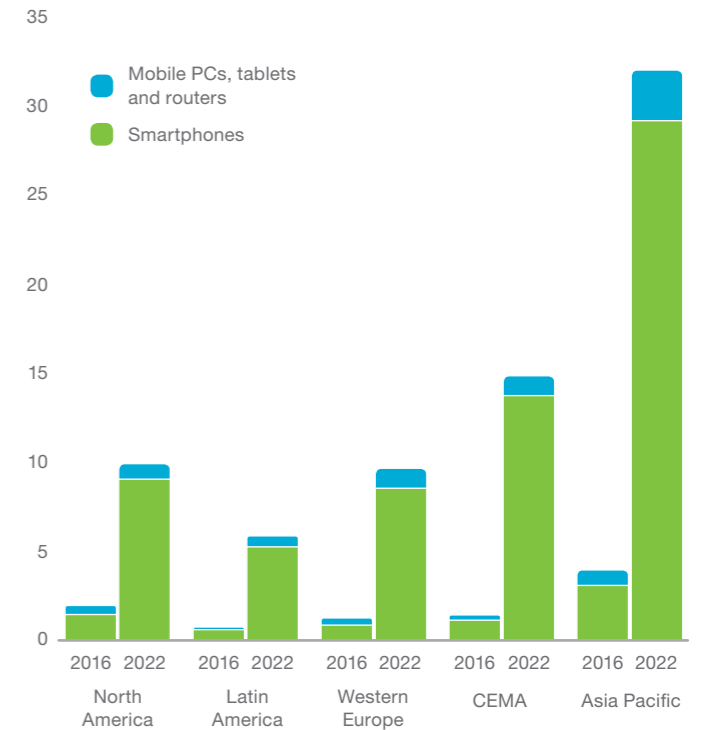
지역별 모바일 데이터 트래픽	2016 (EB/month)	Multiplier 2016-2022
Asia Pacific	3.7	8
CEMA	1.4	11
Western Europe	1.2	8
North America	1.8	5
Latin America	0.7	8

아시아 태평양 지역은 인구가 가장 많은 지역으로서 모바일 데이터 트래픽의 가장 큰 비중을 차지. 이 지역의 총 모바일 트래픽은 30EB를 넘어설 것으로 예상. 모바일 광대역 가입건수의 빠른 성장도 예상되며, 중국에서만 2016년 말에서 2022년 사이 4억9500만 모바일 광대역 가입 건이 추가될 것으로 전망

아시아 태평양 지역의 국가간 모바일 광대역 성숙도 수준은 매우 다르다. 예를 들어 한국과 일본은 초기에 LTE를 구현했고 싱가포르와 홍콩 등의 시장도 큰 발전을 이루었다. 그러나 개발도상국에서는 여전히 GSM이 지배적인 기술이고 저품질 네트워크 및 데이터 가입 비용은 높은 모바일 데이터 소비에 대한 장벽으로 남아있다.

중동부 유럽과 중앙 아시아 및 아프리카에서는 LTE 및 스마트폰 가입의 대폭 증가와 동영상이 같은 데이터 집약적 애플리케이션의 수요를 중심으로 2022년까지 모바일 데이터 트래픽이 11배 증가할 전망이다.

전 세계 모바일 데이터 트래픽(ExaBytes/월)



북미와 서유럽은 가입건수가 의미하는 것보다 총 트래픽 양에서 더 높은 점유율을 보인다. 이는 고급 사용자 디바이스의 높은 보급률과 효과적으로 구축된 WCDMA와 LTE 네트워크, 합리적인 가격의 대용량 데이터 패키지에 기인하며 이러한 장점들이 결합되어 가입 건 당 높은 데이터 사용량을 나타낸다.



사물인터넷 전망

다양한 사용 사례 및 비즈니스 모델, 디바이스 가격 하락 등에 기인한 커넥티드 IoT 디바이스의 양적 증가

2022년에는 약 290억 개의 커넥티드 디바이스¹가 예상되고 이 중 180억개 정도가 IoT와 관련될 것이다. 커넥티드 IoT 디바이스에는 커넥티드 차량, 기계, 계기, 센서, POS 단말기, 소비자 전자제품², 웨어러블이 포함된다. 2016년부터 2022년까지 IoT 디바이스는 새로운 사용 사례에 의해 연평균 성장률 21%로 증가할 것으로 전망된다.

IoT 디바이스 연결

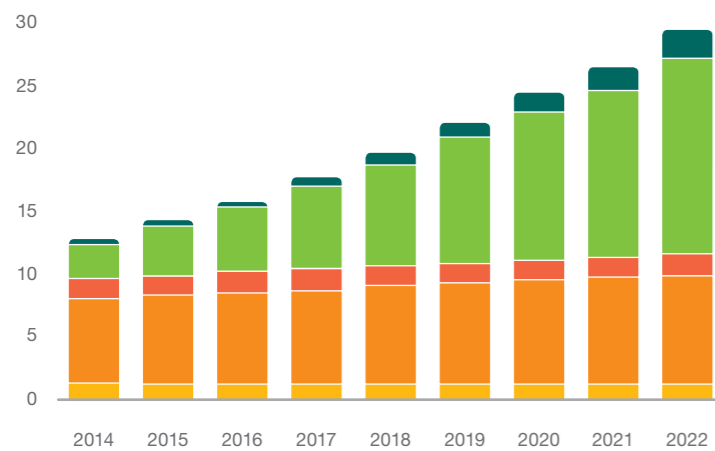
아래 그림에서 IoT는 단거리와 광역 세그먼트로 나뉜다. 단거리 세그먼트는 크게 Wi-Fi, 블루투스, 지그비(ZigBee) 등 보통 최대 100m 범위를 가진 비면허 무선 기술에 의해 연결되는 디바이스로 구성된다. 이 범주에는 유선 로컬 네트워크 및 파워라인을 통해 연결되는 디바이스가 포함된다.

광역 세그먼트는 셀룰라 연결 및 시그폭스(Sigfox), LoRa, RPMA 등 비허가 저전력 기술을 이용하는 디바이스로 구성된다. 현재 이 세그먼트에서 지배적인 기술은 GSM/GPRS이다.

2022년까지 셀룰라 연결이 가능한 IoT 기기는 15억대

2016년 말에는 셀룰라 가입을 한 사물인터넷 기기가 약 4억대였다. 셀룰라 IoT 기술에 대한 업계의 집중 및 이와 관련된 3GPP 표준화로

커넥티드 디바이스(10억)



	2016	2022	CAGR
Wide-area IoT	0.4	2.1	30%
Short-range IoT	5.2	15.5	20%
PC/laptop/tablet	1.6	1.7	0%
Mobile phones	7.3	8.6	3%
Fixed phones	1.4	1.3	0%
	16 billion	29 billion	

인해 기기의 수는 2022년에 15억대(광역 세그먼트에서 약 70%)에 달할 것으로 전망된다.

광역 IoT 세그먼트 내에는 서로 다른 요구사항을 가진 두 가지 하위 세그먼트, Massive IoT와 Critical IoT가 주목을 받고 있다.

Massive IoT 연결은 높은 연결량, 소량의 데이터 트래픽, 에너지 소비 감소를 특징으로 한다. 많은 사물들이 세부 네트워크를 통해 연결될 것이다.³

Critical IoT 연결은 초고신뢰성 및 가용성 및 초저지연, 높은 데이터 처리량에 대한 요구사항을 특징으로 한다. 감소하는 모뎀 가격, 진화하는 LTE 기능과 5G 기능 모두가 Critical IoT의 구현을 위한 애플리케이션의 범위를 확장할 것으로 예상된다. 그러나 많은 사용 사례가 있는 이 두 가지 세그먼트에서는 현재 2G, 3G, 4G 연결에 의존하고 있다.

Cat-M1과 NB-IoT(Narrow Band-IoT)를 기반으로 Massive IoT 애플리케이션을 지원하는 최초의 셀룰라 IoT 네트워크⁴는 2017년 초에 출시되었다. 몇몇 사업자들은 2017년에 셀룰라 IoT 네트워크를 구현할 것으로 예상된다.

¹ 에릭슨의 전망에서, 커넥티드 디바이스는 프로세서를 보유한 물리적 대상으로서 네트워크 인터페이스를 통한 통신을 가능케 한다.
² 참고: 기존의 일반 전화는 레거시 이유란만 포함된다.
³ 스마트 TV, 디지털 미디어 박스, 블루레이 플레이어, 게임 콘솔, 시청각(AV) 수신기 등 포함
⁴ 광동 게이트웨이를 통해 광역 네트워크에 연결되는 커넥티드 디바이스
⁵ Cat-M1은 콘텐츠-리치 애플리케이션을 포함, 다양한 IoT 애플리케이션 지원하며 NB-IoT는 초저처리량 애플리케이션을 위해 간소화된다. 두 기술 모두가 LTE 네트워크에 구현된다.

인구 커버리지

2022년에는 전 세계 인구의 15%가 5G에 가입할 것

인구 커버리지는 모바일 네트워크에 연결하기 위한 충분한 라디오 시그널을 가진 전 세계 인구의 비율이다. 기술을 활용하기 위한 능력은 디바이스 액세스 및 가입과 같은 요인들에 의해 영향을 받는다. 기술 별 인구 커버리지는 모바일 네트워크가 어떻게 빠른 속도로 점차 더 많은 커버리지를 제공하는지 보여준다.

오늘날 전 세계 인구의 약 95%가 모바일 네트워크를 사용하고 있으며 이 수치는 계속해서 증가하고 있다. 모바일 광대역(WCDMA/HSPA 또는 이후 기술)의 경우 인구 커버리지는 현재 약 80%이고 2022년에 약 95%까지 증가할 것으로 예상된다. 일부 시장에서는 가입자들이 더욱 역량 있는 기기로 이동하면서 기존 세대의 시스템이 종료되면서 스펙트럼의 재배치(refarming)가 가능해질 것으로 예상된다. 특히 북미는 2022년 전에 GSM 네트워크를 종료할 것으로 전망되고 선도 사업자들은 이에 대한 일정 계획을 발표하고 있다.

LTE는 가장 빠르게 구현된 모바일 통신 기술

성장을 및 가입률로 봤을 때, LTE는 가장 빠르게 구현된 모바일 통신 기술이다. LTE가 25억명 가입자를 모으는 데 5년이 걸렸다면 WCDMA/HSPA는 8년이 걸렸다.

미국과 중국에서 LTE에 기반한 제품의 빠른 도입은 보다 LTE 구현을 앞당겨 당기간에 양산 시장과 규모의 경제를 이룩할 수 있게 한 주요 동인이다. 다른 중요한 요인으로는 사용자 경험 향상 및 네트워크 속도 증가에 대한 요구와 매력적인 디바이스 및 앱 생태계, 메가바이트 당 비용 절감 등이 있다. LTE 인구 커버리지는 현재 약 55%이며 2022년에는 80% 이상으로 증가할 것으로 전망된다.

5G 커버리지는 주요 메트로 지역에서 시작될 것

5G 네트워크 구현 속도는 완전한 생태계의 성장에 의해 좌우되며 5G 가능 디바이스의 가용성과 스펙트럼 할당 결정에 의해 영향을 받을 것이다.

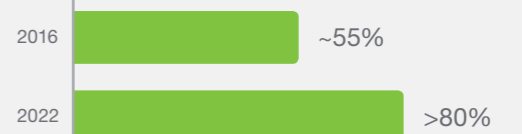
5G 표준화의 일정 계획에 맞추어 많은 사업자들이 2020년부터 5G를 상용으로 설치할 것으로 예상된다. NSA(Non-Standalone) 5G의 조기 상용 구축과 사전 표준 네트워크가 몇몇 시장에서 예상되며 이는 향상된 모바일 광대역과 고정 광대역 인터넷 서비스에 대한 대체 필요성을 동인으로 하여 이루어질 것이다.

¹ 수치는 각 기술의 인구 커버리지를 의미한다. 기술 활용 능력은 디바이스 접속 및 가입 등의 요인에 달려있다.

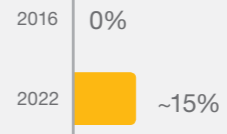
기술 별 전 세계 인구 커버리지



LTE는 사용자 경험 개선과 네트워크 속도 향상에 대한 요구에 의해 가입자 증가



5G 커버리지는 수도권 및 도시 지역에서 시작될 것



시간이 지나면서 5G는 IoT를 위한 다양한 사용 사례를 가능케 할 것이다. 5G NR(New Radio) 표준화 일정이 앞당겨지면서 2019년에는 5G의 대규모 시험 및 구현이 가능하게 될 것이다. 5G 모바일 광대역 도입률은 LTE와 비슷할 것으로 예상되며 망구축은 주요 메트로 지역에서 시작되어 2022년까지 인구 커버리지 15%에 도달할 것으로 전망된다.

네트워크 진화

네트워크 진화는 향상된 사용자 경험에 대한 요구와 비용 효율적인 네트워크 운영, IoT와 기업 서비스 시장에서 새로운 수익 창출 기회 탐구 등의 요인에 의해 주도되고 있다. IoT 및 기업 서비스를 제공함에 따라서 네트워크에 새로운 요구사항이 발생하게 된다. 여기에는 증가하는 데이터 처리 용량, 진화된 저지연 관리 기능 및 서비스와 네트워크의 통합 등이 포함된다.

모바일 네트워크는 높은 데이터 처리량, QOS, 저지연 요구사항을 가진 개선된 모바일 광대역 및 통신 서비스와 더불어, 확장성·신뢰성·가용성·지연시간 등 여러 가지 특성에 대한 강력한 요구사항을 가진 새로운 IoT 서비스를 제공하기 위해 진화하고 있다. 중요한 무선 성능 개선사항과 더욱 유연하고 민첩한 코어 네트워크를 통해 사업자들은 향후 폭넓고 다양한 사용 사례를 제공할 수 있을 것이다.



네트워크는 진화를 거듭하면서 다양한 성능 요구사항을 포함할 새로운 사용 사례의 필요성을 충족한다.

무선 네트워크 성능 향상

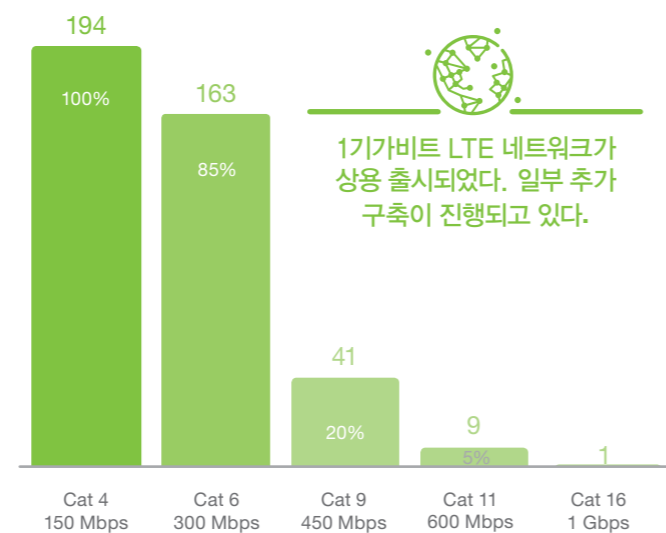
사업자들은 GSM, HSPA, LTE를 포함하는 다표준 액세스 네트워크를 구현했고 현재 용량을 늘리고 사용자 경험을 향상시키기 위해 더 많은 주파수 대역을 추가하고 있다. 사업자의 대다수는 향후 수 년 내에 5개 스펙트럼 대역을 구축하여 스펙트럼 효율성과 대역 활용도를 극대화할 것으로 예상된다.

또한 각 스펙트럼 대역에서 최고의 성능을 내기 위해 대부분의 네트워크는 매크로셀과 스몰셀의 결합, 즉 다계층 네트워크를 구현 할 것이다. 네트워크 소프트웨어는 표준, 대역, 계층 간 조율을 최적화하여 용량과 처리량을 추가적으로 증가시킨다.

기가급 LTE 네트워크 구축 순항 중

사업자들은 카테고리(Cat)¹ 4, 6, 9, 11, 16 구현과 더불어 기존 LTE 네트워크를 LTE-A 네트워크로 진화시킴으로써 저주파수 대역과 고주파수 대역을 결합한다(FDD 모드와 TDD 모드 모두에 대해). 이는 더 넓은 커버리지 영역, 네트워크 용량 증가 및 보다 빠른 데이터 속도 등으로 이어진다. 기가급 LTE(Cat 16)로, 광통신수준의 모바일 광대역 속도가 가능해진다. 이는 사람들이 그들의 앱, 뮤직 스트리밍, 비디오 콘텐츠를 성능 저하 없이, 심지어 서비스 집중 시간대나 사람들이 붐비는 장소에서도 즐길 수 있음을 의미한다. 기가비트 LTE는 4x4 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 안테나 기술, 3-채널 캐리어 어그리게이션, 고차 모듈레이션 스킴을 포함한LTE-A 기능에 의해 가능케 된다.

Cat 4, Cat 6, Cat 9, Cat 11, Cat 16 기기를 지원하는 LTE-Advanced 네트워크의 비율과 수



Source: Ericsson and GSA (May 2017)

¹ 카테고리(Cat)는 모바일 디바이스가 지원하는 이론상 최대 속도를 말한다. Cat 수치가 클수록 속도는 빠르다.

사용 사례 진화 및 지원 네트워크 기술의 예

	Current services	On the road to 5G	5G experiences
Enhanced mobile broadband	Browsing, social media, music, video	Fixed Wireless Access, interactive live concerts and sport events	4K/8K videos, mobile AR/VR gaming, immersive media
Automotive	Wi-Fi hotspots, on-demand GPS map data	Predictive vehicle maintenance, capturing real-time sensor data for different services	Autonomous vehicle control, cooperative collision avoidance, vulnerable road user discovery
Manufacturing	Connected goods, intra-inter enterprise communication	Process automation and flow management, remote supervision and control of machines and materials	Remote control of robots, augmented reality support in training, maintenance, construction, repair
Energy and utilities	Smart metering, dynamic and bidirectional grid	Distributed energy resource management, distribution automation	Control of edge-of-grid generation, virtual power plant, real-time load balancing
Healthcare	Remote patient monitoring, connected ambulance, electronic health records	Telesurgery, augmented reality aiding medical treatment	Precision medicine, remote robotic surgery
Network technologies	<ul style="list-style-type: none"> > Multi-standard network > Cat-M1/NB-IoT > Cloud optimized network functions > VNF orchestration 	<ul style="list-style-type: none"> > Gigabit LTE > Massive MIMO > Network slicing > Dynamic service orchestration > Predictive analytics 	<ul style="list-style-type: none"> > New Radio (NR) > Virtualized RAN > Federated network slicing > Distributed cloud > Real-time machine learning/AI

더욱 유연하고 민첩한 네트워크

NFV와 SDN을 탑재한 클라우드 인에이블드 텔레콤 코어 네트워크는 더욱 민첩한 네트워크를 가능케 하면서 상업적으로 구현되기 시작했다. 이 네트워크는 서비스 및 네트워크 통합 시스템에 의해 관리되어 새로운 서비스를 출시할 때 시장에 내놓는 시간을 단축하고 네트워크 운영을 더욱 효율적으로 만들 것이다. 이는 또한 네트워크 슬라이싱을 위한 기반이 될 것이다.

네트워크 슬라이싱은 물리 네트워크를 복수의 가상 네트워크로 분리한다. 이를 통해 사업자들은 다양한 애플리케이션, 사용자, 버티컬, 비즈니스 모델에 대해 더욱 비용효율적인 방식으로 서비스 차별화를 제공할 수 있을 것이다. 사업자는 다양한 사용 사례 및 마켓 시나리오에 대해 필요한 기준을 충족하는 네트워크 슬라이스를 생성하고 관리할 수 있을 것이다. 네트워크 슬라이스는 의도된 서비스 수명주기에 걸쳐 지속될 것이고 네트워크 슬라이스에 연결된 디바이스로 완전한 네트워크 기능 지원을 제공할 것이다. 네트워크 슬라이스를 위한 자원은 다양한 서비스 요구사항을 기반으로 설정될 수 있다. 예를 들어 네트워크 슬라이스는 고가용성, 어떠한 지연 정도나 데이터 속도, 보안 레벨 상에서도 디바이스를 연결하는 스마트 계기에 대한 연결성을 제공하기 위해 설정한다. 또 다른 네트워크 슬라이스는 네트워크 용량에 즉각적인 액세스를 공급하거나 비상 시 미션-크리티컬 서비스에 대한 커버리지를 제공할 수 있다. 이러한 유형의 네트워크 슬라이스는 비즈니스 계약을 통해 선배치될 수 있고 필요에 따라 제공될 수도 있다.

분산형 클라우드는 분산된 워크로드를 가능케 하며 그들이 사용되는 곳에 가까이 컴퓨팅 자원을 배치하는 또 다른 기술이다. 이는 크리티컬 지연정도에 민감한 애플리케이션을 가능하게 하며 서비스 신뢰성을 증가시킨다.

사용 사례의 진화

다양한 범주의 사용 사례는 네트워크 기술 지원 실행과 함께 시간이 지남에 따라 진화할 것이다.

많은 수의 기존 및 새로운 사용 사례에 대한 요구사항은 진화된 4G(LTE) 네트워크 상에서 충족될 수 있다. 네트워크가 진화할수록 기존 사용 사례를 개선하고, 5G의 이행 시 더욱 새로운 사용 사례에 대한 요구사항을 충족시킬 수 있는 기회가 증가할 것이다.

5G의 최초 상업적 사용은 개선된 모바일 광대역 및 FWA(Fixed Wireless Access)에 대한 사용일 것으로 예상된다. 개선된 모바일 광대역은 기가비트/초 범위에서 매우 높은 시스템 침투율을 제공하여 목표 커버리지 범위 내에서 하이 디맨드 애플리케이션의 성능 요구사항(증강 현실 및 가상 현실(AR/VR) 및 초고해상도(UHD) 비디오(4K/8K)를 충족한다. 이는 4G보다 10~100배 이상의 용량을 제공하도록 설정된 5G와 함께, 대규모 스케일에서 비용효율적인 FWA 솔루션을 가능케 하는 잠재력을 갖는다.

네트워크는 개선된 모바일 광대역 이상으로 모빌리티, 데이터 속도, 지연정도, 신뢰성, 디바이스 밀도에 대한 다양한 요구사항을 가진 사용 사례를 다룰 수 있을 것이다. 이러한 사용 사례는 자동차, 제조, 에너지, 유틸리티 및 의료 등의 업계들로부터 발생할 것이다. 위 그림에 나타난 바와 같이, 진화하는 네트워크는 시간이 지날수록, 증가하는 사용 사례들을 위한 서비스를 제공할 것이다. 이들 사용 사례는 특정한 사용 사례 요구사항의 지배를 받는다.

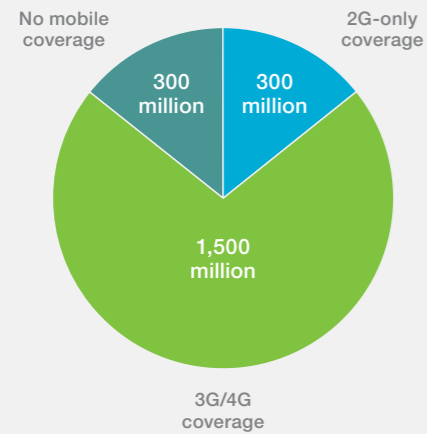
인터넷 포 올(Internet for all)의 실현

모바일 네트워크는 지난 25년 동안 전 세계 수십 억 인구에 음성 및 인터넷 서비스를 제공했다. 그럼에도 불구하고 전 세계 인구의 50% 이상은 아직 인터넷에 접속하지 못하고 있다. 더 많은 사람들을 온라인 세상으로 끌어들이 수 있는 가장 비용 효율적인 방법은 기존 모바일 네트워크 인프라를 활용하는 것이다. 그러나 연결되지 않은 것을 연결함에 있어서 가장 큰 어려움은 기술의 가용성보다는 경제적 여유, 읽고 쓰는 능력, 관련 서비스의 제공과 연관이 있다.

2015년 9월에 열린 UN총회(70번째 세션)의 부분으로, 전 세계 리더 193명이 향후 15년 간 17개의 지속가능한 개발 목표(Sustainable Development Goals, SDGs)를 이룰 것을 약속했다. SDG를 달성한다는 것은 모바일 광대역과 같이 기존의 널리 구현된 기술을 활용하여 개발도상국의 사회적 경제적 어려움을 극복할 수 있게 돕는다는 것을 의미한다.

인터넷에 접속하기 위해 전 세계적으로 가장 널리 사용되는 방법은 모바일 네트워크와 모바일 디바이스를 통하는 것이다. 그러나 전 세계 인구의 절반 이상은 인터넷 액세스를 가지고 있지 않다. 인터넷 액세스가 없는 인구의 대다수는 개발도상국에 살고 있다. 인터넷 액세스는 유용한 정보와 서비스에 접근할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 삶의 질을 향상시키는 근본적인 인에이블러이다. 또한 SDG를 달성함에 있어서 매우 중요한 요인이기도 하다. 성숙한 모바일 광대역 기술¹로 선택적인 투자를 함으로써, 사업자들은 기존 2G 사이트를 업그레이드하고 새로운 설치를 통해 서비스가 제공되지 않는 지역을 목표로 삼아, 모바일 광대역 커버리지를 지속적으로 확장할 수 있다.

2022년 모바일 광대역 연결이 되지 않은 사람들의 수(예측치)

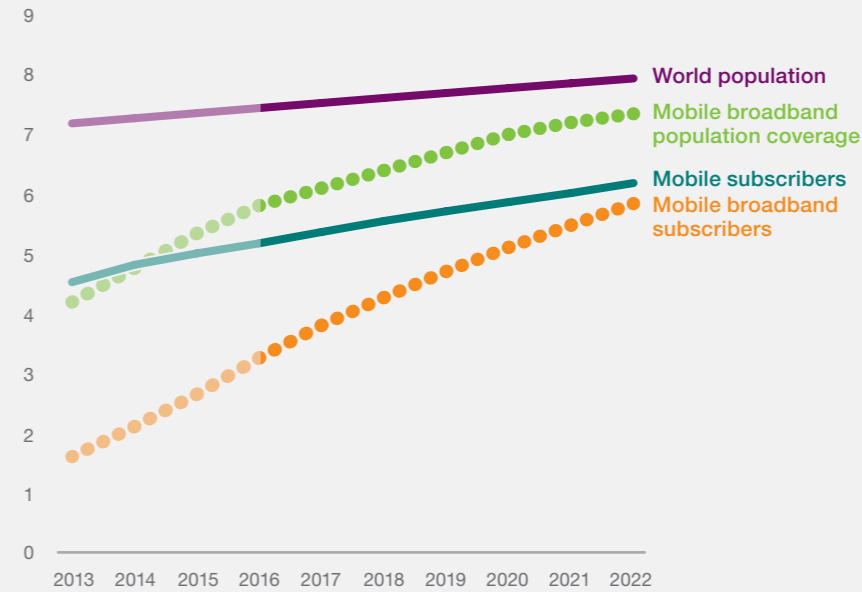


2022년에는 모바일 광대역 연결이 없는 21억 사람들의 70%가 모바일 광대역 커버리지를 보유할 것이다.

매일 백만 이상의 신규 모바일 광대역 가입자

2016년 말, 전 세계 총 인구 74억 중 32억 가량의 가입자는 모바일 광대역 기술을 통한 인터넷 액세스를 갖는다. 추가적인 26억 가입자들은 2022년까지 모바일 광대역 인터넷 액세스를 가질 것으로 예상된다. 이는 2022년 말까지 평균적으로 매일 백만 이상의 신규 모바일 광대역 가입자가 추가된다는 예측과 일맥상통한다. 이러한 가입자 증가의 핵심 동인은 디지털 기술을 가지고 있는 젊은 세대의 증가, 스마트폰 가격 감소, 개발도상국 시장에서의 지속적인 3G 및 4G 모바일 광대역 기술 개발 등을 꼽을 수 있다.

모바일 광대역 네트워크 - 인구 커버리지 및 가입자(10억)



전 세계 인구는 모바일 광대역 네트워크에 점차 연결되고 있다.

모바일 광대역을 통해 연결되지 않은 사람들을 연결

구축되는 무선 기지국의 수가 증가할수록 전세계 모바일 네트워크 인구 커버리지는 계속해서 증가한다. 현 궤도 상에서 모바일 광대역은 2022년까지 전 세계 인구의 약 95%에 네트워크 커버리지를 제공한다. 매우 낮은 ARPU (사용자 당 평균 수익) 고객 세그먼트를 개선하기 위해 네트워크 커버리지의 확장을 위해서 capex 및 opex 효율적 솔루션이 요구된다. 통신 사업자들, 벤더, 정부 및 규제당국은 모바일 광대역 기술 개발에 발맞추어 경제적 여력과 서비스 사용률을 지속적으로 점검해야 한다. 예를 들어,

- > 도시 및 교외 지역을 타겟으로 한 비용/편익 기반 비즈니스 모델 개발
- > 현지 언어로 된 현지 앱 및 콘텐츠 개발을 위한 생태계 양성
- > ICT 지식 및 기술 개발 우선시

인터넷 액세스에 대한 주요 장벽은 네트워크 기술의 가용성이 아니다. 오히려 읽고 쓰는 능력, 경제적 여력 및 디지털 서비스의 적합성 등이 어려움으로 작용한다.

2022년까지 모바일 광대역 가입자는 58억 명 정도일 것으로 예측되고, 이는 여전히 모바일 광대역 연결이 없는 사람³이 약 21억명 있을 것이라는 의미이다. 이들 중 15억 명이 모바일 광대역 커버리지 내에 있겠지만 관련 서비스에는 가입하지 않을 것이다. 2G 전용 커버리지 내 3억 명 인구는 기존 2G 사이트를 3G/4G 기술로 업그레이드 함으로써 비교적 저렴한 네트워크 비용으로 모바일 광대역 커버리지를 제공받을 수 있다.

인터넷 액세스의 주요 장벽은 읽고 쓰는 능력, 경제적 여력, 디지털 서비스의 인지된 적합성이며, 네트워크 기술 가용성은 그 다음 문제이다.

연결되지 않은 사람들을 위한 앱 커버리지

인터넷에 연결된 사람들의 대다수는 모바일 광대역 네트워크 상의 3G 및 4G 가입자들이다. 일부 가입자들은 2G 상에 남아 있는데, 이는 기본 데이터 서비스 사용 가능성을 포함하여 일상에 중요한 가치를 제공하는 하지만, 모바일 광대역의 혜택을 전부 제공하거나 다양한 서비스로의 액세스를 제공하지 않는다.

광대역에 대한 산업 정의도 없을 뿐 아니라, 사용자가 인터넷에 연결될 때 자격이 주어지는 최소 요구 서비스 수준 대해 보편적으로 동의된 산업 정의는 없다. 오늘날 모바일 광대역 네트워크 내 무선 기지국은 초고처리량과 저지연을 제공하여 가장 까다로운 모바일 애플리케이션을 지원하기에 충분하다. 모바일 서비스는 매우 다양한 네트워크 성능 니즈를 갖는다(예를 들어 모바일 뱅킹 앱은 일반적으로 비디오 기반 앱보다 네트워크로부터 요구사항이 적다). 각 사용자가 필요로하는 네트워크 성능은 주어진 시간의 특정 서비스에 따라 다르다. 여기서 과제는, 사이트 대 사이트 거리에서 충분한 광대역을 구성하여 각 셀을 통해 적합한 성능을 발휘하게 하는 것이다.

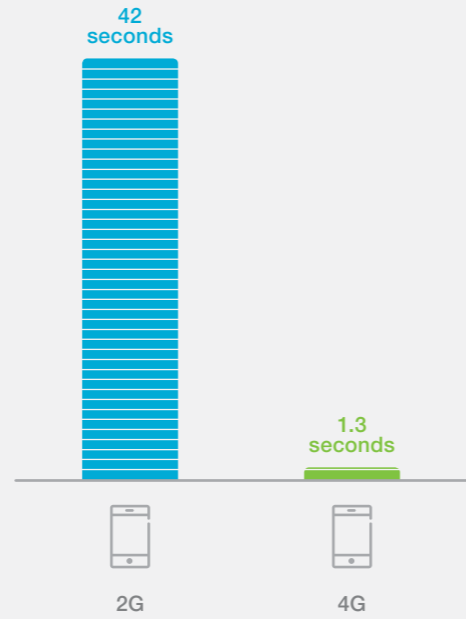
¹ 모바일 광대역은 무선 액세스 기술 HSPA(3G), LTE(4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA 및 Mobile WiMAX를 포함한다. 참고: HSPA 및 GPRS/EDGE(2G)가 탑재되지 않은 WCDMA는 포함되지 않는다.

² 인구 커버리지는 모바일 네트워크에 연결되기에 충분한 무선 신호를 가진 전 세계 인구의 비율이다.

³ UN 세계 인구 예측에 따르면 2022년에는 5세 미만의 인구가 7억명이 될 것이다. 이들 중 대부분은 모바일 광대역 연결을 보유하지 않을 것으로 가정된다.



라이브 2G와 4G 네트워크의 웹페이지 다운로드 시간 차이의 예⁴



기존 2G 커버리지를 가진 지역의 모바일 광대역

기존 2G 커버리지를 가진 지역에서 3G나 4G로 사이트를 업그레이드하게 되면 모바일 광대역 커버리지 및 음성 서비스에 대한 추가적인 용량을 제공받을 수 있다. 이를 위해서는 철탑이나 전력, 보안, 백홀 등 대부분의 값비싼 장비가 이미 사이트에 존재하는 만큼 공중 액세스 솔루션에 대비 매우 저렴한 투자 비용이 발생할 뿐이다. 또한 추가적인 스펙트럼 비용도 없다. 라이브 2G와 4G에서 웹 브라우징 다운로드 시간을 비교했을 때, 업그레이드로 인한 사용자 경험의 확연한 차이를 느낄 수 있다.

모바일 가입자들 간 연결성, 디바이스 유형의 가용성, 비용 민감성에 대한 요구사항 등의 요인과, 사업자 비즈니스 사례는 3G와 4G 커버리지로의 업그레이드가 초기 솔루션으로서 선호될 것인지의 여부에 영향을 줄 것이다. 모바일 광대역 보급율을 증가시키기 위한 몇 가지 단계는 다음과 같다.

> 잠재적 모바일 광대역 가입자의 위치 식별

사업자들은 투자 결정을 최적화하기 위해 어떤 사이트를 2G에서 3G 및/또는 4G로 업그레이드 해야 가장 큰 투자 수익을 얻을 수 있을지를 식별해야 한다. 이를 위한 몇 가지 방법 중 한 가지는 기존 2G 네트워크와 관련된 호 데이터 기록을 이용하는 것이다. 호 데이터 기록에 포함된 정보를 통해 기존의 어떤 2G 사이트가 가장 많은 수의 모바일 광대역 가능 사용자들을 끌어들이는지 결정할 수 있다.

> 가입자 기반 스펙트럼 자산, 기술 선택, 디바이스 기능 매핑

네트워크 운영자는 자신의 스펙트럼 자산이 어떻게 가입자들의 디바이스 기능과 매핑되는지를 매핑해야 한다. 기존 스펙트럼 자산, 스펙트럼 리파밍 기회, 디바이스 보급률(지원되는 기술 및 대역)은 3G 및 4G 구현의 수익 잠재력에 영향을 준다.

> 선택적 비용 효율적 커버리지 구축

보통의 트래픽 요구사항을 가진 지역에서, 사업자들은 모바일 광대역 확장을 위한 최적의 사이트를 나타내는 트래픽 예측에 기반하여, 비용 효율적 커버리지를 위해 설계된 모바일 광대역 솔루션을 가진 지역을 대폭 커버할 수 있다.



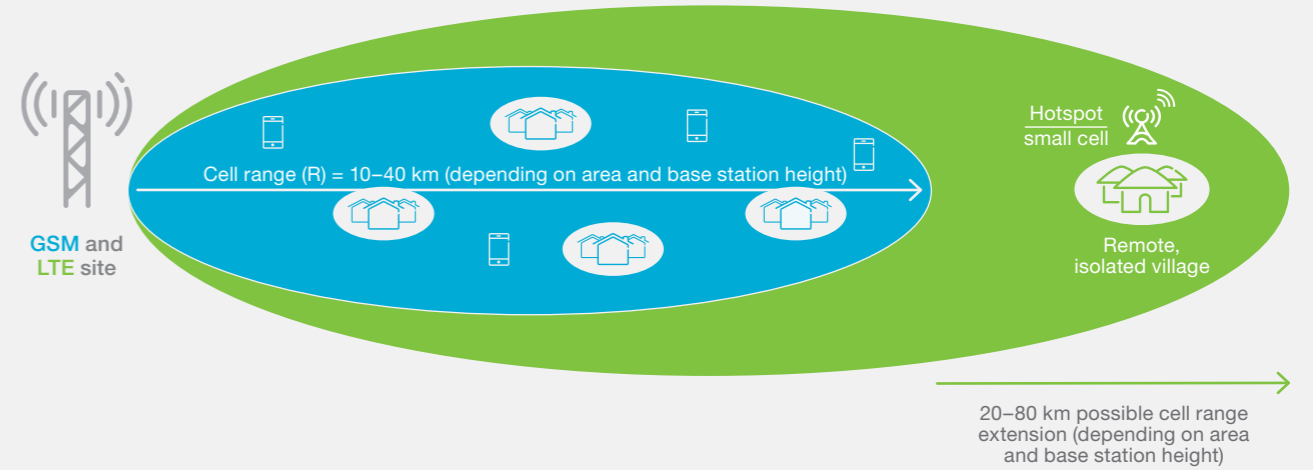
업그레이드 할 2G 사이트를 선택하기 위한 첫 번째 단계는 3G/4G 가능 단말기를 보유한 가입자의 비율이 높은 사이트를 식별하는 것이다.

3G/4G 기술로 2G 사이트 업그레이드

기존 2G 사이트를 저대역에서 운영되는 3G 또는 4G로 업그레이드하는 것은 기존 네트워크 그리드 상에서 가능하며 4G 커버리지와 용량을 추가적으로 증가시키기 위해 보다 규모가 큰 안테나와 빔포밍을 활용할 수 있는 잠재력이 있다.

오늘날에는 비용 효율적 3G/4G 기술 업그레이드에 적합한 수십만 개의 레거시 2G 사이트가 있다. 예를 들면 새로운 3G 사이트를 구축하는 것과 비교했을 때 기존 2G 사이트를 3G 장비와 결합하여 재사용하면 60% 이상 총소유비용(TCO)을 절감할 수 있다. 어떤 2G 사이트를 업그레이드할지 선택하려면 첫 단계로 3G/4G 가능 단말기를 보유한 가입자들이 있는 사이트를 식별해야 할 것이다.

멀리 떨어진 교외 지역 내 모바일 광대역 커버리지를 제공하기 위한 솔루션 예



기존 커버리지가 없는 지역의 모바일 광대역

모바일 광대역 커버리지를 기존 모바일 커버리지 지역 외에 거주하는 인구가 확장하는 것은 더욱 어려운 일이다. 왜냐하면 이들은 다양한 지역에 흩어져 있기 때문이다. 예를 들면 마을들은 지형적으로 집중되어 있을 수도 있고 일부 교외 지역에서는 집중된 지역으로부터 고립되어 먼 거리에 있을 수 있다.

몇몇 마을은 2G 커버리지에 대한 액세스를 가지고 있고 일부 마을은 모바일 커버리지 외부에 있다는 시나리오를 가정해 보자. 모바일 광대역 커버리지를 제공하기 위해 서로 다른 솔루션이 적용될 수 있다.

기존 2G 커버리지 지역 내 마을

> 3G 또는 4G로 사이트 업그레이드 됨으로써 모바일 광대역 커버리지가 쉽게 제공될 수 있다. 동일한 주파수 대역에서 2G를 3G 또는 4G와 비교했을 때, 향상된 링크 버짓으로 인해 최대 7dB의 커버리지 이득이 실현될 수 있었고 이는 셀 범주를 두 배 확장하는 결과를 가져왔다.⁵ 빔포밍과 함께 LTE(4G)를 이용하는 것은 이처럼 확장된 셀 범주를 다시 두 배로 확장시킬 수 있는 잠재력을 가진다. 이를 테면 2G의 경우와 비교했을 때 4배 확장⁶을 이룰 수 있다.

기존 2G 커버리지 지역 밖에 있는 마을

> 학교, 병원 등 마을에 있는 중요한 핫스팟의 경우, 옥외 고성능 안테나 (high-gain antenna)를 사용하여 구내에 광대역 액세스를 제공할 수 있다(고정 무선). 이러한 솔루션은 저비용의 투자를 요구하며 4G 사이트는 2G 커버리지 범주로부터 20~80 km 떨어져 위치한 핫스팟에 서비스를 제공할 수 있다. 이 시나리오에서 학교나 병원에는 옥상용 안테나가 설치되어 있으며 이러한 안테나는 일례로 2x10 MHz 스펙트럼을 사용하는 4G-업그레이드 기지국 사이트로부터 100km

떨어진 거리에서의 3Mbps 다운로드 속도를 낼 수 있다.

> 2G 커버리지 지역 외부에 존재하는 하나 이상의 마을에 도달하기 위해서, 마이크로웨이브 기술을 이용한 매크로 사이트로의 백홀을 통해 스톱 셀을 배치하는 대안적 솔루션을 사용할 수 있다. 마을들이 고립되고 단일 마이크로웨이브 링크가 도달할 수 있는 범위보다 더 멀리 떨어진 경우 위성 백홀이 사용될 수 있다.

모바일 광대역 기술의 척도 영향

오늘날의 모바일 광대역 기술과 구축 사례 두 가지 대표적인 이점을 보유했다.

> 성능 요구사항이 증가함에 따른 기술 확장성

> 최대 규모의 솔루션으로서 국가들은 규모의 경제를 통해 지속적으로 출력 단위 당 비용 감소를 실현한다.

이는 비용 효과적인 모바일 커버리지 솔루션의 구현을 가능케 하여 저비용, 저에너지 솔루션으로 커버리지 외 지역의 저소득 가입자 그룹을 연결할 수 있다.

현 궤적에서 모바일 광대역은 2022년까지 전 세계 인구의 약 95%까지 네트워크 커버리지를 제공할 것이다. 인터넷 서비스의 추가적인 도입은 이 기사에서 대략적으로 제시한 장벽들이 정부, 규제자, 네트워크 사업자, 서비스 제공자에 의해 어떻게 평가되는지에 달려있다.



현 궤적에서 모바일 광대역은 2022년까지 전 세계 인구의 약 95%까지 네트워크 커버리지를 제공할 것이다.

⁴ 2016년에 수행된 측정. etsi.org로부터 KEPLER 웹페이지 다운로드 시간(다수의 스몰 오브젝트)

⁵ 프리-스페이스 전파 손실 가정

⁶ 8개 안테나 요소 사용을 기반으로 한 계산

⁷ 무선 실내 커버리지, 루프를 안테나, Wi-Fi 라우터 등에 연결된 LTE 모델

분석을 통한 네트워크 최적화

모바일 광대역 사업자들은 서비스 개선에 대한 끊임없는 상업적, 기술적 부담에 놓여있다. 성능에 대한 요구사항이 증가함에 따라 네트워크 애플리케이션, 소프트웨어 업그레이드, 네트워크 최적화의 속도도 향상되어야 한다. 태국 사업자 dtac는 네트워크를 향상시키고 네트워크 최적화를 가속화하기 위해 분석을 적용함으로써 이러한 과제를 충족시켰다.

모바일 네트워크는 초기에는 상대적으로 안정된 성능 요구사항을 가진 음성과 텍스트 메시징과 같은 서비스를 위해 구축되었다. 이러한 네트워크는 가용성, 보류력 및 품질에 초점을 맞춘 핵심성능지표(KPI)의 수를 추적하고 최적화함으로써 관리된다. 웹브라우징, 소셜 미디어 및 비디오 스트리밍 등 부가 서비스와 함께, 초점은 오늘날 네트워크 트래픽을 지배하는 페이스북, 유튜브, 인스타그램, 라인 등의 인기 있는 앱의 급속도로 변하는 요구사항을 반영하여 설계된, 사용자 경험 기반 서비스 KPI로 이동했다.

모바일 네트워크 내 사용자 경험 진화

컨텐츠에 도달하는 시간(time-to-content, TTC)과 웹브라우징과 동영상 스트리밍에 대한 일관성은 사용자가 그들의 네트워크를 어떻게 인식하는 지에 상당한 영향을 준다. 사업자들은 전통적인 KPI 이상으로 네트워크 성능 모니터링을 확장함으로써, 사용자의 변화하는 니즈와 앱 개발물을 반영하는 새로운 KPI를 통합한다.

사용자들에게 높은 첨두데이터 처리량을 제공하는 것은 오랜 시간, 사업자들의 근본적인 목표였다. 이것이 활동의 중심으로 유지되는 동안, TTC와 같은 서비스 KPI는 더욱 중요해 지고 있다. TTC는 처리량 증가 시간, 즉 빠른 자원 할당에 영향을 받는다. 세션이 설치된 몇 초 후에 매우 높은 첨두 처리량에 도달하기 위해 최적화된 LTE 네트워크는 반드시 최고의 앱 사용자 경험을 제공하는 것은 아니다. 궁극적으로 사용자 경험 최적화의 목적은 가능한 한 높은 수준으로, 가능한 한 빠르게 처리량을 증가시키는 것이다.

위 사항들을 고려했을 때 모바일 네트워크 사업자들은 두 가지의 매우 다르면서도 서로 연관된 어려움에 직면해있다.

- > 모바일 광대역의 빠른 변화와 네트워크 애플리케이션 소프트웨어 업데이트의 빈도 증가로 인해 소프트웨어 업데이트 사이에 네트워크 개선 및 최적화 프로젝트를 완료하는데 드는 시간이 부족하다.
- > 네트워크 성능의 초점이 사용자 경험으로 이동함에 따라 서비스 KPI를 네트워크 KPI로 번역하기 위한 방법이 개발되어 가입자의 기대 사항을 충족해야 한다.



이 기사는 태국의 선도 모바일 사업자 중 하나인 dtac와 협력하여 작성되었다. Dtac는 약 2천5백만 가입자에게 서비스를 제공한다. 이 회사는 인터넷과 디지털 서비스를 이용하여 사회에 권한을 부여할 것임을 강조한다.

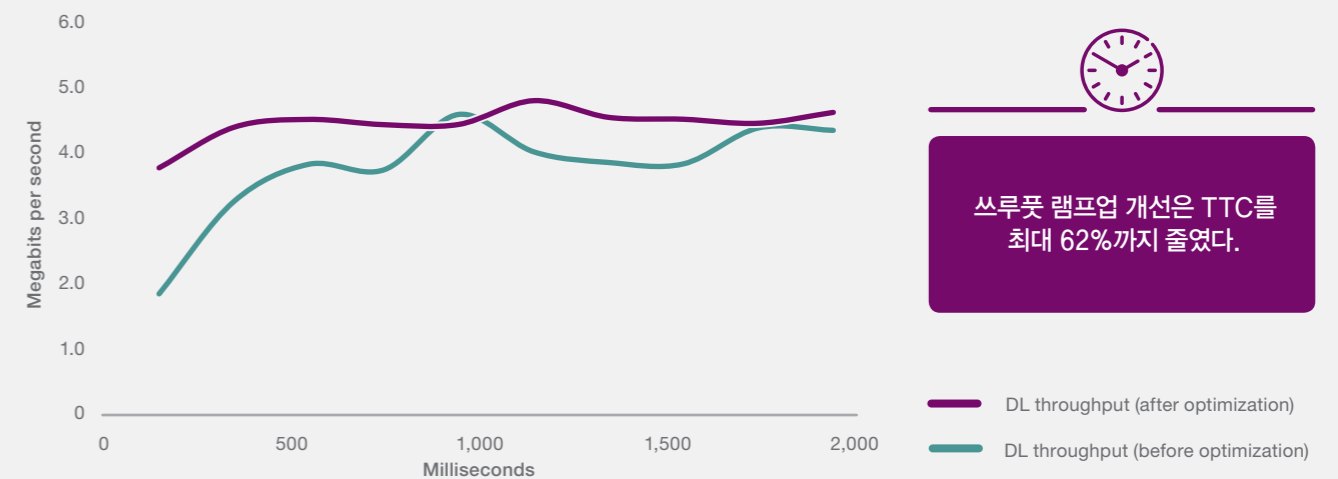
네트워크 품질과 사용자 경험의 개선을 가속화하기 위한 첨단 분석기술

이러한 과제에 대한 해답은 빅데이터와 분석 기술, 기계 학습에 있다. 네트워크 최적화를 위한 새로운 툴과 프로세스가 개발 중에 있고 시험되고 있다. 빠른 소프트웨어 개발을 가능케 하는 동일한 툴의 일부를 라이브 네트워크 내 네트워크 개선 프로젝트에 적용하는 것은 해결책의 일부가 될 수 있다.

시스템 애플리케이션 소프트웨어 개발은 점차, 프로세스 자동화를 가능케 하는 첨단 분석 도구를 도입하고 있다. 동일한 방법들이 또한 네트워크 개선 및 최적화 프로세스에서 활용되기 시작하면서 네트워크 성능의 모든 측면에 관한 통계적 분석이 크게 속도를 높이고 있다. 이를 통해 단기간에 여러 네트워크 기능의 추가, 변화 또는 조정이 가능해진다.

TTC 또는 비디오 재버퍼링 등 서비스 KPI를 채널 품질 또는 셀 로드와 같은 네트워크 KPI와 연관 짓는 것은 일반적으로 구동 시험이나 네트워크 KPI의 온디바이스 측정에서 비롯된 데이터를 상호 연관지음으로써 이루어진다. 프로세스를 가속화하기 위한 솔루션은 데이터 분석 기술의 이용을 늘려 예측 모델을 개발하는 것이다. 이를 통해 사업자는 일반적인 웹페이지 로딩 또는 스트리밍 비디오 등 사용자 경험을 직접 해결할 수 있을 것이다.

유튜브 세션을 위한 쓰루풋 램프업



쓰루풋 램프업 개선은 TTC를 최대 62%까지 줄였다.

태국의 모바일 광대역 사업자 dtac는 WCDMA와 LTE 모두를 위한 네트워크 개선 및 최적화 프로젝트를 가속화 하기 위해 이들 방법을 사용했다. 경쟁적인 시장 환경에 직면한 모바일 광대역 사업자는 후불 가입자들을 위한 무제한 데이터 요금제 추진을 지원하기 위해 네트워크 성능을 개선하고 있다. 이는 2016년 1분기와 2017년 1분기 사이 4G 가입을 두 배로 증가시키고 가입자 당 월별 데이터 트래픽을 2.5GB에서 4.4GB로 증가시키는 데 큰 역할을 했다. 후불 가입자는 또한 전년 동기 대비 18% 증가했다.

수 개월이 걸리는 일반적인 최적화 프로젝트는 이제 4개월 이하의 시간이면 완료된다. dtac는 분석 주도형 사용자 경험 최적화를 사용함으로써 네트워크 최적화에 들어가는 시간과 자본 모두를 급격하게 줄였다. 따라서 dtac는 소프트웨어 및 애플리케이션 업데이트를 더욱 자주 수행할 수 있고 전략적 상업 목표를 지원하는 네트워크 개선행사에 초점을 맞출 수 있다. 또한 첨단 분석기술 적용하여 리스크를 완화하고 공격적인 네트워크 개발 프로젝트를 용이하게 했으며, 이러한 프로젝트 내에서 네트워크 무결성 또는 사용자 인식을 저해하지 않으면서 짧은 시간 안에 여러 변화를 구현할 수 있었다.

향상된 쓰루풋램프업(ramp-up)을 통한 TTC 개선

다운로드 쓰루풋은 TTC에 가장 크게 기여한다. 그러나 최적화에 분석 기술을 적용한 분명한 예로, 개선할 또 다른 핵심 요인으로서 쓰루풋 램프업을 식별하는 것과 이를 규명하기 위해 필요한 단계들이 있다. 램프업은 자원 할당, 지연성, 제어 채널 효율 등의 특성을 최적화함으로써 대폭 향상되었다. 이를 통해 dtac는 일단 다운로드 프로세스가 안정화되면 피크 쓰루풋이 유사하더라도, 소비자들에게 직접적으로 가시적인 성능 개선 사항을 제공할 수 있었다. 쓰루풋 램프업 개선은 WCDMA(43% 감소)와 LTE(62% 감소) 모두에 유튜브 TTC를 직접적으로 감소시켰다. 위 그림은 LTE 최적화 프로젝트 전후 초당 메가비트로 측정된 다운로드 진행상황을 보여준다.

강력한 분석 모델은 네트워크 품질에 대한 소비자 기대에 적절하게 대응할 뿐만 아니라 늘어나는 데이터 요구사항을 예측함에 있어서 네트워크를 증가시키기 위한 효과적인 툴을 제공한다.



도심 지역 매시브 IoT 커버리지

다양한 사물인터넷(IoT) 서비스가 여러 도시에서 제공되고 있다. 실내 연결성은 이들 서비스 대부분의 요구사항이다. 도시의 현실적인 대규모 IoT 서비스 시나리오의 시뮬레이션은 실내에 위치한 99%의 디바이스가 IoT를 위한 새로운 셀룰라 기술에 도달될 수 있음을 보여주었다.

셀룰라 네트워크는 유비쿼터스 구축과 보안 및 신뢰성 등 고유한 특성으로 인해 새로운 IoT 적용을 위해 연결성을 제공하기에 매우 적합하다. 현재 셀룰라 네트워크의 주된 역할은 모바일 광대역 커버리지를 제공하는 것이다. IoT 디바이스를 연결하려면 다양한 사용 사례에 대해 새로운 커버리지 과제를 해결해야 한다. 새롭게 표준화 된 3GPP LPWA(Low-Power Wide-Area) 셀룰라 기술, Cat-M1, NB-IoT는 기존 LTE 네트워크 상에서 구현될 수 있고 이는 또한 새로운 커버리지 과제를 해결할 수 있게 돕는다. 이 기술들은 매시브 IoT 커버리지 요구사항을 충족하고 다양한 종류의 저렴한 디바이스를 지원한다.

다양한 사용 사례 지원

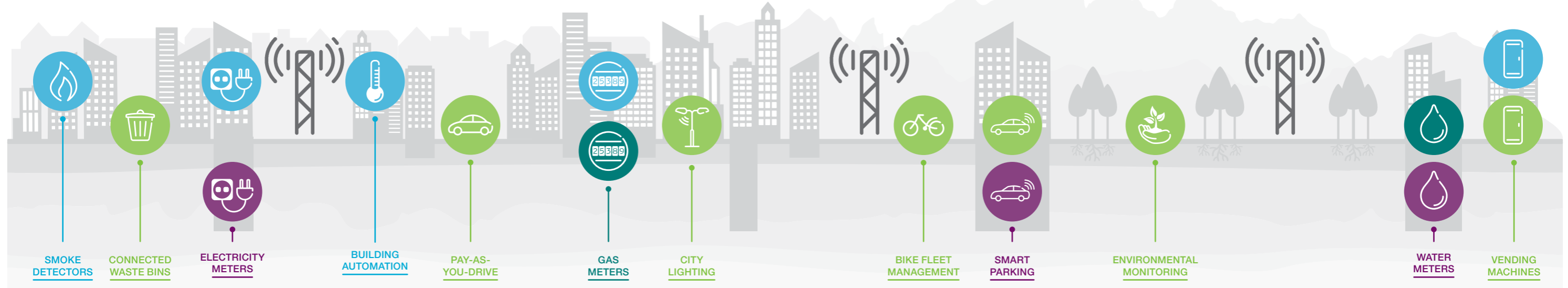
Cat-M1은 단순한 콘텐츠부터 복잡한 콘텐츠까지 다양한 IoT 적용을 지원하도록 설계된 솔루션이다. 이 솔루션에는 커넥티드 휴지통부터 비상 시 음성 지원과 플릿 관리를 통합하는 알람까지 다양한

애플리케이션이 포함된다. Cat-M1은 약 1Mbps의 이론상 피크 업링크 데이터 쓰루풋을 제공한다. 그러나 데이터 쓰루풋과 커버리지 사이에는 타협점이 존재한다. 다시 말해서 애플리케이션이 요구하는 비트 속도가 낮을수록 애플리케이션을 위한 커버리지가 더 넓게 확장된다. 최소 연결성 타겟은 160dB의 최대 결합 손실(MCL)¹로 설정되었는데, 여기서 달성 가능한 업링크 데이터 속도는 약 1kbps이다.² 이는 다운로드에서 최대 1Mbps와 업링크에서 10s of kbps를 나타내는 광대역 LTE의 144dB MCL과 비교할 수 있다.

NB-IoT는 현대적 솔루션으로서 보다 우수한 커버리지를 제공하고 Cat-M1보다 더 저렴한 비용으로 디바이스를 배치할 수 있게 하기 위해 고안되었다. 이 솔루션은 연기감지기 및 계측기와 같은 초저 쓰루풋 IoT 애플리케이션을 타겟으로 한다. 최소 연결 타겟은 164dB MCL로 설정되었으며 여기서 달성 가능한 업링크 데이터 속도는 300~400bps이다.³ 위 두 가지 기술은 아래 그림에 나타난 매시브 IoT 사용 사례를 지원한다.

매시브 IoT 커넥티드 디바이스(도시 시나리오)

- Outdoors – only signal attenuation (no indoors path loss)
- Indoors – apartment (indoors path loss of 10–30 dB)
- Indoors – basement partly underground (additional indoors path loss of 5 dB)
- Deep indoors – basement fully underground (additional indoors path loss of 20 dB)



¹ 최대 결합 손실(MCL): 결합 손실은 송신기와 수신기 간 라디오 신호의 감쇠를 측정하는 것이다. MCL은 정의된 서비스 수준에서 시스템이 지원할 수 있는 최대 감쇠이다. 이는 또한 서비스 커버리지를 정의하기 위해 사용될 수 있다.
² 159.7 dB MCL은 평가가 완료되고, 업계에 의해 초과 달성된 3GPP 타겟이다. 산업 백서 "LTE-M Category-M1, Version 1.0의 커버리지 분석, 2017년 1월" 참조
³ 164 dB MCL은 평가가 완료되고, 업계에 의해 초과 달성된 3GPP 타겟이다.

매시브 IoT 도시 시나리오에 적용되는 디바이스 비중

	800 MHz band			2.6 GHz band		
	LTE MBB (144 dB)	Cat-M1 (160 dB)	NB-IoT (164 dB)	LTE MBB (144 dB)	Cat-M1 (160 dB)	NB-IoT (164 dB) ⁴
Outdoors	100	100	100	100	100	100
Indoors – apartment	100	100	100	97	100	100
Indoors – basement partly underground	99	100	100	83	99	99
Deep indoors – basement fully underground	77	99	99	32	86	92

매시브 IoT 도시 모델

수도권에서 매시브 IoT 적용을 위한 네트워크 커버리지가 분석되었다. 광대역 서비스를 위해 상업적으로 설치된 LTE 네트워크⁵로부터 발생한 측정치는 광대역 LTE, Cat-M1, NB-IoT 커버리지를 시뮬레이션 하기 위한 모델을 보정하는 데 사용되었다. 평방 킬로미터 당 천 여 개의 빌딩이 있고 각 빌딩이 평균 5개 층으로 구성된 3차원 도시 모델이 사용되었다. 실외-실내 및 실내 무선 전파 모델을 포함하여 송수신 직결 및 송수신 비직결 특성이 모두 고려되었다. 대표적인 무선 기지국 사이트 특징이 대략 500m의 사이트 간 거리로 가정되었다.

평방 킬로미터 당 약 20,000대의 밀도를 가진 IoT 디바이스는 실내와 실외 모두를 포함하여, 다양한 환경에 귀속된 신호 세기에 부합하며 도시 전체에 균일하게 분산되어 있었다. 예를 들어 반지하는 5dB의 추가적인 경로 손실⁶에 신호 감쇠 실내(10~30dB)로, 지하(완전한 실내)는 20dB로 모델링 되었다.

커버리지는 광대역 LTE, Cat-M1, NB-IoT 상의 IoT 적용을 위해 시뮬레이션이 수행되었다. 각 기술 별 커버리지를 계산하기 위해 동일 셀 레이아웃이 사용되었다. 네트워크 커버리지는 두 가지 주파수 대역에서 분석되었다. 그 중 저대역(800MHz)은 향후 커버리지를 위한 강력한 신호 전파의 이점을 가지고 있고 고대역(2.6 GHz)은 보다 많은 용량을 제공한다. 위 표는 각 기술에 도달하는 디바이스의 비중을 나타낸다.

IoT를 위한 LTE 커버리지 확장

800 MHz 대역 모델링은 완전한 실내(deep indoor)와 같이 까다로운 무선 신호 전파 환경에서 Cat-M1과 NB-IoT 모두가 99%의 디바이스에 도달할 수 있음을 보여주었다. 이는 77%의 모바일 광대역 디바이스에 도달한 광대역 LTE와 비교할 수 있다. 2.6GHz 대역에서 Cat-M1과 NB-IoT의 커버리지는 광대역 LTE 커버리지(32%)보다 훨씬 우수하다. 데이터 속도를 감소시켜 추가적인 커버리지를 공급하면 낮은 데이터 속도를 가진 IoT 디바이스에 대한 커버리지가 개선된다. 3GPP 목표가 초과 달성되었으므로, 개선사항을 통해 매시브 IoT 도시 구현이 가능해질 것이고 이는 셀룰라 네트워크를 통한 최대 99% 디바이스 커버리지를 실현할 것이다.

5G를 통한 차량 원격 조종

가까운 미래에 도시의 도로에서 무인조종버스를 심심치 않게 볼 수 있을 것이다. 자율주행버스를 대중교통시스템으로 편입시키는 데 있어서 가장 중요시해야 할 점은 감시 및 제어 기능을 개발하여 안전을 확보하는 것이다.

모두가 알고 있듯이 자율 주행 차량은 대중 교통 혁명의 중심에 있지만 이들 차량의 안전은 여전히 논의의 대상이다. 이러한 염려를 불식시키기 위해 필요한 경우 원거리에 위치한 조종자에 의해 감시 및 제어될 수 있도록 하는 안전 메커니즘을 원격 조종에 도입한다. 조종자가 스크린을 확인하고 필요한 경우 개입할 수 있게 하는 시스템은 자율주행차량을 대중이 받아들이는 데 적지 않은 기여를 할 것이다.

원격 조종을 위한 네트워크 요구사항에는, 지속적인 비디오 스트리밍을 가능케 하고 원격조종센터와 차량간 명령을 전송하기 위한 넓은 커버리지, 높은 데이터 처리량, 저지연이 포함된다. 5G는 우선순위 서비스 프로비저닝을 가능케 할 코어 네트워크 슬라이싱과, 높은 처리량과 용량을 위한 초저지연과 빔포밍을 확보하는 무선 액세스 등, 원격 제어 시스템에 많은 혜택을 가져다 줄 것이다.

스웨덴 쇠데르텔리에에 본사를 두고 있는 스카니아는 차량조종센터로부터 원격으로 버스를 제어하기 위해 사용되는 5G 검증용 시험 네트워크를 보유하고 있다. 여기서의 작업은 두 가지 중요한 부분에 주력한다. 하나는 원격 감시 및 제어를 위한 총 시스템 반응 시간이고 다른 하나는 우선순위가 된 네트워크 서비스를 프로비저닝하기 위한 자동화 도구이다.¹

테스트에는 테스트 트랙에서 주차시설로, 주차시설에서 테스트 트랙으로 버스를 운전하는 원격 조종사가 포함된다. 고해상도 비디오 피드를 포함하여 버스에서 발생하는 센서 데이터는 진화된 5G 코어 네트워크와 함께 LTE 무선 액세스를 통해 원격조종센터로 스트리밍된다. 테스트베드는 자동화된 서비스 오더링 및 프로비저닝을 제공하여 원격 감시 및 운전이 필요한 우선순위가 된 네트워크 자원의 설치 및 해체를 가능케 한다.



5G 검증용 네트워크는 완전한 원격조종 시스템에서 지연의 가장 큰 원인은 아니다. 지연을 초래하는 추가적인 요인에는 서보(Servo)형 기계류와 비디오 인코딩 및 디코딩이 포함된다.

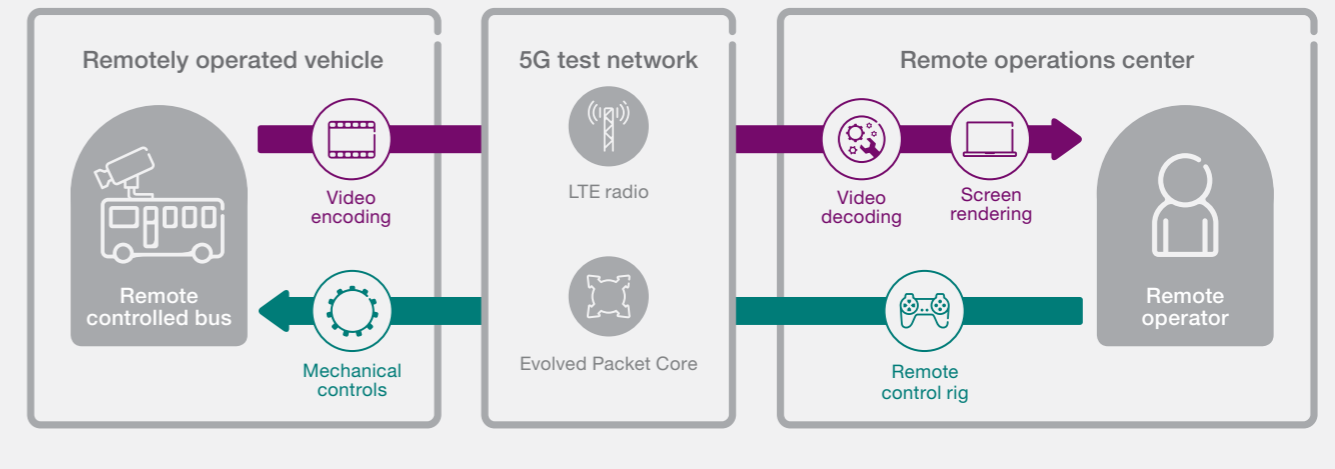


시스템 반응 시간 기여자 차단 및 측정

주요 목적은 네트워크 레이턴시를 포함하여 원격제어시스템 반응시간에 대한 다양한 기여자를 차단하고 측정하는 것이다. 반응 시간은 밀리세컨드(ms)로 측정된다. 예를 들면 반응시간은 조종사가 도로 위 장애물을 보고 브레이크를 적용하기 위해 원격제어장치를 사용함으로써 반응할 때부터 결과(버스 지연)가 조종사가 볼 수 있는 비디오에 나타날 때까지의 시간이다. 테스트 중에 약 185m의 총 시스템 반응 시간이 달성되었다. 반응 시간에 대한 가장 크게 기여를 한 것은 기계적 지연(버스를 제어하는 물리적 액추에이터)이고 비디오 프로세싱 지연과 네트워크 지연(라운드 트립 시간 RTT) 순으로 그 뒤를 이었다.

네트워크 RTT는 연구 중에 대부분 50ms 미만을 유지했지만 테스트 경로에 장애물이 있었던 일부 지역은 RTT 값 이상으로 레이턴시가 증가했다. 원격조종에 중요한 요소인 업링크 쓰루풋도 측정되었다. 커버리지가 우수한 지역에서는 업링크 쓰루풋이 10~20 Mbps 사이였다.

시스템 반응 시간과 시스템 구성품 도해



5G 무선 액세스는 양방향 트립 시간을 4ms 미만으로 줄인다.

시스템 반응 시간 단축

개선사항은 시스템 반응 시간에 영향을 주는 모든 지역에서 만들어진다. 네트워크 지연은 5G 라디오 액세스와 함께 크게 개선되어 네트워크 RTT를 4ms 미만으로 감소시켰다. 비디오 인코딩과 디코딩은 코덱과 적응형 스트리밍 메커니즘에서의 발전과 함께 지속적으로 개선되어야 한다. 오늘날의 운전자 제어 버스에서 새로운 버스로 전환하는 것보다 버스 자체를 자율성에 중점을 두고 특별히 설계하여 원격조종을 구현할 때 기계적 지연은 더욱 감소할 것이다.

자동 네트워크 자원 우선순위

원격 차량 제어 센터에 대한 중요한 요구사항은 원격 조종이 필요한 경우 모바일 텔레콤 사업자의 서비스 오더링API를 통해서 네트워크 서비스를 우선순위화하는 능력이다. 테스트베드에서 오픈 모바일 얼라이언스 후보 표준에 기반한 인터페이스가 네트워크 자원 우선순위를 위해 사용된다.

셀프 서비스 포털을 가능케 하는 기술이 개발되고 있다. 이를 통해 대중 교통 회사와 같은 네트워크 고객들은 서비스품질(QoS) 요구사항을 그들의 조건으로 상세화할 수 있다. 예를 들면 40대의 버스에 대해 4K 비디오 트래픽을 우선 확보하는 것이다. 이후 소프트웨어는 이러한 규격을 네트워크 자원 우선순위를 위해 지침으로 변환할 것이다. 원격조종을 구현할 때 기계적 지연은 더욱 감소할 것이다.



오늘날의 운전자 제어 버스에서 새로운 버스로 전환하는 것보다 버스 자체를 자율성에 중점을 두고 특별히 설계하고 원격조종을 구현할 때 기계적 지연은 더욱 감소할 것이다.

¹ 에릭슨 연구, "미래 대중 교통을 위한 5G 텔레오퍼레이티드 차량" (2017), Rafia Inam, Keven (Qi) Wang, Nicolas Schrammar, Athanasios Karapantelakis, Leonid Mokrushin, Aneta Vulgarakis Feljan, Viktor Berggren and Elena Fersman: [www.ericsson.com/research-blog/5g/5g-teleoperated-vehicles-future-public-transport/Elena Fersman](http://www.ericsson.com/research-blog/5g/5g-teleoperated-vehicles-future-public-transport/Elena%20Fersman): www.ericsson.com/research-blog/5g/5g-teleoperated-vehicles-future-public-transport



5G 테스트베드 라디오를 이용한 RCV의 원격 조종이 2017 모바일 월드 콩그레스에서 시연되었다.

리서치 컨셉 차량

2017 모바일 월드 콩그레스에서 리서치 컨셉 차량(RCV, KTH Royal Institute of Technology의 통합교통연구소에 의해 개발, 맞춤형 구축)의 원격 조종은 스카니아 활동과 나란히 시연되었다. 5G 테스트베드 라디오는 15GHz 캐리어 주파수를 사용하여 동일한 셀에서 원격으로 조종되는 다수의 차량에 대해 충분한 대역폭을 제공했다. 15 GHz 상에서의 쓰루풋 제공은 빔포밍을 사용하여 이루어졌고, 이는 최대 효과를 내기 위해 이동하는 차량을 추적하고 라디오 전력을 집중시키는 것이다. 5G 라디오 액세스의 낮은 지연성으로 인해 RTT 4ms 이하였다.



네트워크 슬라이싱과 저지연을 포함하는 5G의 속성은 자율주행 차량을 이용한 안전한 대중교통을 현실로 만들 것이다.

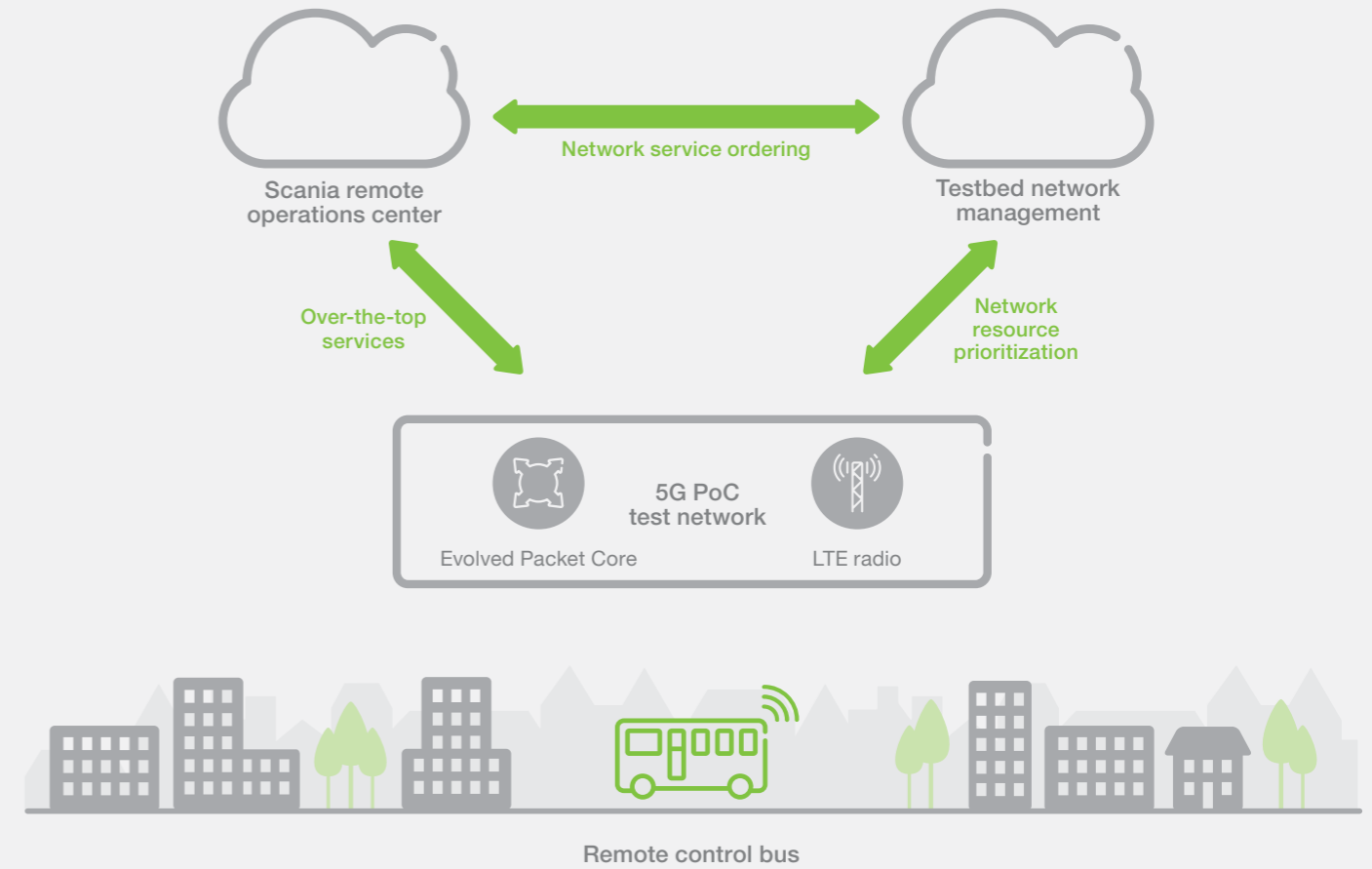
원격 조종 버스와 RCV 상에서의 이러한 작동은 안전한 자율주행 차량을 현실로 만든다. 또한 이러한 활동으로부터 얻은 통찰력은 높은 업링크 쓰루풋, 낮은 네트워크 지연, 자동 서비스 프로비저닝을 요구하는 다른 산업 사용 사례에 적용될 수 있다.



통합교통연구소

통합교통연구소(ITRL, 스웨덴의 KTH(Royal Institute of Technology), 스카니아, 에릭슨 간의 협업은 지능형 교통 시스템을 적극적으로 탐색하고 있다. 최근 연구에서는 테스트베드 환경에서 떠오르는 5G 셀룰라 기술의 사용을 다루었다.

원격 제어 시스템 도해



테스트베드 및 방법론

테스트베드 네트워크

스카니아 테스트베드 네트워크는 band 40(2.3GHz TDD) 상에서 LTE 무선 액세스를 사용하여 버스에 데이터 연결성을 제공한다. 원격으로 조종되는 버스와 네트워크 프로비저닝 시스템 사이에서 쓰루풋과 RTT가 측정되었다. RTT는 원격조종센터에서 차량까지, 또 그 반대로, 커버된 무선 및 네트워크 전송(업링크 및 다운링크 모두)과 함께 측정되었다. RTT 측정치 초당 1개의 비율로 수집되어 다양한 테스트 추적 지역에서 수백 개의 측정치가 나왔다.

비디오 링크

버스 앞의 단일 카메라는 버스에서 조종센터까지 1080p 60 (초당 프레임) 비디오를 스트리밍 하기 위해 8Mbps의 업링크 쓰루풋을 필요로 한다. 상용된 솔루션에는 버스의 앞, 뒤, 옆으로부터 동영상을 캡처하기 위한 카메라가 포함되어, 기존 코덱을 사용하는 약 24 Mbps 대역이 요구된다. 비디오 레이턴시는 두 개의 GPS 동기화 된 클럭을 사용하여 측정되었다. 각 클럭은 LED 라인으로서 바이너리 형태로 시간을 나타내면서 서브 밀리초까지 나타났다. 한 클럭은 카메라의 시야 범위에서 버스에 위치하였고 다른 클럭은 제어 센터의 비디오 디스플레이에 부착되어 있었다. 두 클럭을 보여주는 사진이 1초 간격으로 찍혔다. 클럭 간 차이는 매우 높은 정확도로 측정된 비디오 레이턴시를 나타냈다.



5G 라디오에서 업링크/다운링크 할당은 더욱 유연하고 업링크 크리티컬 사용 사례의 요구사항을 충족할 수 있을 것이다.



기계적 제어

최적화된 장비를 사용함으로써 원격 제어 장치의 레이턴시를 1ms 미만으로 감소할 수 있다. 한편 기계 제어장치를 포함한 차량 레이턴시는 다양하게 발생한다.



자동화된 네트워크 서비스 우선순위

클라우드 호스트 애플리케이션 기능(AF)는 지정된 레이턴시 레벨과 보장된 쓰루풋과 같은 특정 QoS 속성을 가진, 차량과 5G EPC(Evolved Packet Core) 간 가상 연결을 역동적으로 설정한다. 이러한 애플리케이션 기능은 API를 통해 제3자에게 보안이 안전하게 개방될 수 있다. 이 보고서에 기술된 사용 사례에서, 테스트베드는 이러한 API를 사용하여 원격 조종자 지원이 필요한 차량에 대해 우선 가상 연결을 설정할 수 있다.

방법론

예측 방법

에릭슨은 내부 결정과 계획뿐 아니라 마켓 커뮤니케이션을 지원하기 위해 정기적으로 예측을 수행한다. 이 보고서에서는 가입 및 트래픽 예측을 위해서 고객 네트워크 내 확장된 측정을 포함하여 에릭슨 내부 데이터로부터 검증된 다양한 출처에서 나온 과거의 데이터를 사용한다. 향후 전망은 거시 경제 동향, 사용자 경험(에릭슨 컨슈머랩의 연구), 시장 성숙도, 기술 개발 전망 및 여러 문서(산업 분석 보고서)에 의해 국가적 및 지역적 차원에서, 내부 가정 및 분석을 기반으로 예측된다.

과거 데이터는 기초 데이터 변경사항(예를 들어 사업자들이 업데이트 된 가입 수치를 보고하는 경우)이 발생할 경우 수정될 수 있다.

모바일 가입건수는 모든 모바일 기술을 대상으로 예측한다. 가입건수는 모바일폰과 네트워크에서 가질 수 있는 가장 발전된 기술로 정의된다. 수치는 반올림되고 따라서 다듬어진 데이터를 합산하면 실제 합계와 약간의 차이가 발생할 수 있다. 핵심 수치표에서 가입건수는 십만 자리까지 나타낸다. 그러나 기사의 하이라이트에 사용될 때에는 보통 십억 단위나 소수점 한 자리를 이용한 십억 단위 수로 나타낸다. 연평균성장률(CAGR)은 정수 근사치로 나타내고 트래픽 양은 두 자리로 나타낸다. 예를 들어 69GB/월 또는 8.5GB/월로 나타낸다.

트래픽은 모바일 액세스 네트워크에 집적된 트래픽을 의미하며 DVB-H, Wi-Fi 또는 Mobile WiMAX는 포함하지 않는다.

트래픽 측정

새로운 기기와 애플리케이션은 모바일 네트워크에 영향을 준다. 다양한 기기와 애플리케이션의 트래픽 특성에 대한 깊은 지식과 최근 정보를 보유하는 것은 모바일 네트워크를 설계, 시험, 관리하기 위해 매우 중요하다. 에릭슨은 전 세계 주요 지역에 적용되는 100개 이상의 라이브 네트워크에서 정기적으로 트래픽 측정을 수행한다. 세부적인 측정은 다양한 트래픽 패턴의 발견을 목적으로, 일부 상용 WCDMA/HSPA 및 LTE 네트워크에서 이루어진다. 모든 가입자 데이터는 익명으로 에릭슨의 애널리스트에게 제공된다.

인구 커버리지 방법론

인구 커버리지는 인구 밀도를 기반으로 지역의 인구와 영토 분포의 데이터베이스를 활용하여 예측된다. 그 후 설치된 무선기지국(RBS) 기지에 관한 독점적 데이터를 6개의 인구 밀도 카테고리(역세권(지하철)부터 황무지까지) 각각에 대한 RBS 당 측정 커버리지와 결합한다. 이를 바탕으로 각 지역에서 특정 기술에 의해 영향을 받는 부분과 해당 부분의 인구 비율을 예측할 수 있다. 지역 및 글로벌 차원에서 이들 지역을 합산함으로써 기술 당 전 세계 인구 커버리지를 계산할 수 있다.



용어 및 약어



2G: 2세대 모바일 네트워크 (GSM, CDMA 1x)

3G: 3세대 모바일 네트워크 (WCDMA/HSPA, TD-SCDMA, CDMA EV-DO, Mobile WiMAX)

3GPP: 3rd Generation Partnership Project

4G: 4세대 모바일 네트워크 (LTE, LTE-A)

5G: 5세대 모바일 네트워크 (아직 표준화되지 않음)

App coverage: App coverage is the geographical area within which an app works as expected by the user. This means that each app has its own coverage map. App coverage can be measured as the probability that a mobile broadband network delivers sufficient performance for a good user experience for that app

CAGR: Compound Annual Growth Rate

Cat-M1: A 3GPP standardized low-power wide-area (LPWA) cellular technology for IoT connectivity. Cat-M1 is a solution that can be deployed on LTE, targeting a wide range of IoT applications from simple to rich content

CDMA: Code Division Multiple Access

dB: In radio transmission, a decibel is a logarithmic unit that can be used to easily sum up total signal gains or losses from a transmitter to a receiver through the media a signal passes through

DL: Downlink

EB: ExaByte, 10¹⁸ bytes

EDGE: Enhanced Data Rates for Global Evolution

EPC: Evolved Packet Core

GB: GigaByte, 10⁹ bytes

GHz: Gigahertz

Gpbs: Gigabits per second

GSA: Global Supplier Association

GSM: Global System for Mobile Communications

GSMA: GSM Association

HSPA: High Speed Packet Access

ICT: Information and Communications Technology

IMS: IP Multimedia Subsystem

ITU: International Telecommunication Union

IoT: Internet of Things

Kbps: Kilobits per second

LTE: Long-Term Evolution

MB: MegaByte, 10⁶ bytes

MBB: Mobile Broadband (defined as CDMA2000 EV-DO, HSPA, LTE, Mobile WiMAX and TD-SCDMA)

Mbps: Megabits per second

MIMO: Multiple Input Multiple Output

Mobile PC: 내장 셀룰라 모뎀 또는 외부 외부 USB 동글이 있는 노트북 또는 데스크톱 PC 기기

Mobile router: 인터넷 또는 Wi-Fi에 셀룰라 네트워크가 연결되는 기기 또는 하나 이상의 클라이언트에 대한 인터넷 연결 (PC 또는 태블릿)

NB-IoT: A 3GPP standardized low-power wide-area (LPWA) cellular technology for IoT connectivity. NB-IoT is a narrowband solution that can be deployed on LTE, or as a standalone solution, targeting ultra-low-throughput IoT applications

NFV: Network Functions Virtualization

OS: Operating System

PB: PetaByte, 10¹⁵ bytes

QAM: Quadrature Amplitude Modulation

SDN: Software-Defined Networking

Smartphone: 오픈 운영 시스템을 가지는 모바일폰, 예: iPhones, Android OS phones, Windows phones but also Symbian and Blackberry OS

TD-SCDMA: Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access

TDD: Time Division Duplex

VoIP: Voice over IP (Internet Protocol)

VoLTE: Voice over LTE as defined by GSMA IR.92 specification. An end-to-end mobile system including IP Multimedia Subsystem (IMS), Evolved Packet Core (EPC), LTE RAN, Subscriber Data Management and OSS/BSS

UL: Uplink

WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access

글로벌 및 지역별 주요 수치

In this edition of the Ericsson Mobility Report, we have included the regional key figures in addition to the global figures

To find out more, scan the QR code, or visit www.ericsson.com/mobility-report



Traffic Exploration Tool:

Create your own graphs, tables and data using the Ericsson Traffic Exploration Tool. The information available here can be filtered by region, subscription, technology, traffic and device type. You may use charts generated from this tool in your own publications as long as Ericsson is stated as the source.

Regional appendices:

This year we have provided five versions of the report: a standalone global version as well as four variations of this, each containing a section for a different region of the world.



지역별 주요 수치

	2015	2016	2022 예측	연평균 성장률** 2016-2022	단위
Mobile subscriptions					
세계 이동통신 가입건수	7,260	7,520	8,980	3%	백만
> 스마트폰 가입건수	3,280	3,860	6,830	10%	백만
> 모바일 PC, 태블릿, 라우터 가입건수	240	240	320	5%	백만
> 모바일 브로드밴드 가입건수	3,530	4,390	8,280	11%	백만
> 모바일 가입건수, GSM/EDGE	3,600	3,050	670	-22%	백만
> 모바일 가입건수, WCDMA/HSPA	2,080	2,280	2,780	3%	백만
> 모바일 가입건수, LTE	1,090	1,860	4,960	18%	백만
> 모바일 가입건수, 5G			530		백만
Mobile traffic*					
> 스마트폰 대당 데이터 트래픽	1.4	2.1	12	33%	GB/월
> 모바일 PC 대당 데이터 트래픽	5.8	7.7	23	20%	GB/월
> 태블릿 대당 데이터 트래픽	2.5	3.6	11	20%	GB/월
Total traffic					
총 모바일 데이터 트래픽	5.3	8.8	71	42%	EB/월
> 스마트폰	4.1	7.2	66	45%	EB/월
> 모바일 PC	0.4	0.5	1.3	17%	EB/월
> 태블릿	0.2	0.3	1.5	30%	EB/월
> 총 유선 데이터 트래픽	60	70	170	15%	EB/월

* Active devices

** CAGR is calculated on unrounded figures

¹ These figures are also included in the figures for North East Asia

² These figures are also included in the figures for Middle East and Africa

³ Category introduced as part sum of all regions do not sum up to total figure due to the definition of regions used here

지역별 주요 수치

	2015	2016	2022 예측	연평균 성장률** 2016-2022	단위
Mobile subscriptions					
북미	370	380	430	2%	백만
중남미	690	690	770	2%	백만
서유럽	520	520	550	1%	백만
중동부 유럽	580	580	640	1%	백만
동북아시아	1,550	1,570	1,840	3%	백만
중국 ¹	1,310	1,320	1,580	3%	백만
동남아, 오세아니아	1,010	1,070	1,280	3%	백만
인도, 네팔, 부탄	1,040	1,160	1,480	4%	백만
중동, 아프리카	1,370	1,400	1,770	4%	백만
사하라 이남 아프리카 ²	660	660	950	6%	백만
기타 ³	130	150	220	7%	백만
Smartphone subscriptions					
북미	280	310	370	3%	백만
중남미	340	410	590	7%	백만
서유럽	350	380	480	4%	백만
중동부 유럽	200	240	440	11%	백만
동북아시아	1,120	1,250	1,750	6%	백만
중국 ¹	930	1,050	1,520	6%	백만
동남아, 오세아니아	370	480	1,000	13%	백만
인도, 네팔, 부탄	210	270	890	22%	백만
중동, 아프리카	350	470	1,220	17%	백만
사하라 이남 아프리카 ²	180	250	770	20%	백만
기타 ³	60	50	90	10%	백만
Data traffic per smartphone*					
북미	3.7	5.0	26	31%	GB/월
중남미	1.3	1.7	10	35%	GB/월
서유럽	1.9	2.7	22	42%	GB/월
중동부 유럽	1.8	2.6	14	33%	GB/월
동북아시아	0.8	1.2	8.4	38%	GB/월
중국 ¹	0.4	0.8	6.5	41%	GB/월
동남아, 오세아니아	1.3	1.8	12	36%	GB/월
인도, 네팔, 부탄	1.5	4.1	11	18%	GB/월
중동, 아프리카	1.0	1.3	8.2	36%	GB/월
사하라 이남 아프리카 ²	0.8	1.0	5.3	31%	GB/월
Total mobile traffic					
북미	1.2	1.8	9.8	33%	EB/월
중남미	0.4	0.7	5.6	42%	EB/월
서유럽	0.8	1.2	9.5	42%	EB/월
중동부 유럽	0.5	0.7	6.3	43%	EB/월
동북아시아	1.2	1.9	15	40%	EB/월
중국 ¹	0.5	1.0	9.8	47%	EB/월
동남아, 오세아니아	0.5	0.8	9.0	50%	EB/월
인도, 네팔, 부탄	0.3	1.0	7.8	41%	EB/월
중동, 아프리카	0.4	0.6	8.4	55%	EB/월
사하라 이남 아프리카 ²	0.1	0.2	3.2	53%	EB/월
기타 ³	0.0	0.1	0.1	0%	EB/월

에릭슨은 통신 기술 및 서비스 부문 선두 기업입니다. 스웨덴 스톡홀름에 본사를 두고 180개국에서 111,000 명 이상의 전문가를 통해 혁신적인 솔루션 및 서비스를 제공합니다. 사람, 비즈니스, 사회가 각자의 잠재력을 충분히 발휘할수 있는 커넥티드한 미래를 함께 만들어 가고 있습니다. 에릭슨은 2016년 회계연도에 2,226억 스웨덴 크로나(245억 달러)의 매출을 기록했으며 뉴욕 NASDAQ에 상장되어 있습니다. 상세한 정보는 www.ericsson.com에서 확인할 수 있습니다.

Ericsson
SE-164 80 Stockholm,
Sweden Telephone +46 10 719 0000
www.ericsson.com

Ericsson-LG
경기도 안양시 동안구 흥안대로 81번길 77 (호계동)
전화: 031-8054-5959
팩스: 031-8054-6606
www.ericssonlg.co.kr

EAB-17:005964 Uko, Revision B
© Ericsson AB 2017