



[ericsson.com/  
mobility-report](http://ericsson.com/mobility-report)

# 에릭슨 모빌리티 보고서

2018년 6월

# Letter from the publisher

## 모바일 업계에서 중요한 한 해가 될 2018년

모바일 업계는 지난 20년 동안 수많은 단계를 거쳐오며 우리 사회에 근본적인 변화를 가져왔습니다. 모바일 데이터 트래픽이 모바일 음성 트래픽을 넘어섰던 2009년에도, 오늘날의 모바일 기술이 어떻게 사용될지 예측하기란 어려웠습니다.

그러나, 2018년은 훨씬 더 거대한 사회적 변화의 시작으로 역사 책에 기록될 것입니다. 5G와 사물 인터넷(IoT)은 새로운 기능과 사용 사례를 선보이며 소비자 서비스뿐만 아니라 디지털 전환을 시작하는 많은 업계에 영향을 미칠 것으로 예상됩니다. 또한, 5G 네트워크의 첫 출현과 셀룰러 IoT의 대규모 구축의 해가 될 것입니다.

이러한 변화를 위해서는 주파수 및 표준과 기술을 정립하기 위한 업계 많은 전문가들과 국제 당국 간 공동의 노력이 필요합니다. 이미 많은 일들이 일어나고 있으며, 본 에릭슨 모빌리티 보고서에서는 향후 5년간 모바일 업계를 주도할 동향을 자세히 살펴봅니다.

빠르게 성장하고 있는 셀룰러 IoT로 인해 예측치를 큰 폭으로 확대했으며, 2023년까지 셀룰러 IoT 에 의한 연결이 약 35억 건에 달할 것으로 추정하고 있습니다. 이러한 성장은 여러 시장에 걸쳐 산업과 기업에 영향을 미칠 것으로 예상됩니다.

5G 적용 첫 사용 사례는 초광대역 이동통신(eMBB)이 될 예정이며, 2023년 말까지 5G가입이 10억 건에 달해 모바일 데이터 트래픽의 약 20%를 차지할 것입니다. 2020년부터 다양한 주파수 대역에서 이용할 수 있는 3세대 칩셋이 출시됨에 따라 5G 가입을 폭발적으로 이끌 것으로 예측됩니다.

저, 중, 고 대역에서 얼마만큼 적절한 5G 주파수를 확보하는지 여부가 가까운 미래에 더욱 중요한 문제가 될 것입니다. 국가 간 글로벌 주파수 조화는 폭넓은 적용과 5G에 대한 규모 경제를 확보하는데 있어 핵심 요소가 될 전망입니다.

현재의 4G 네트워크를 증가하는 트래픽 볼륨과 향상된 고객 경험을 제공하기 위한 최신 기술로 업그레이드 하는 것은 대부분의 통신 사업자들의 관심사 일 것입니다.

늘 그랬던 것처럼 2018년 역시, 스마트폰 가입자 및 모바일 트래픽의 급증을 기록하는 일이 당연하게 비춰질 지 모르나, 5G 와 IoT의 발전으로 우리 업계에 더욱 더 특별한 한 해가 될 것이라고 생각합니다.

본 보고서를 통해 유익한 시간 보내시기 바랍니다.

발행인

**프레드릭 제이들링**

네트워크 사업 부문장 겸 수석 부사장

### Key contributors

Executive Editor:	Patrik Cerwall
Project Manager:	Anette Lundvall
Editors:	Peter Jonsson, Stephen Carson
Forecasts:	Richard Möller
Articles:	Peter Jonsson, Stephen Carson, Ritva Svenningsson, Per Lindberg, Kati Öhman, Tomas Sandin, Luis Rangel, Ida Sorlie, Sebastian Elmgren, Athanasios Karapantelakis, Lasse Wieweg, Mikael Halen, Jonas Edstam, Ricardo Queirós, Frank Muller, Lisa Englund
Co-written article:	Roger Kirby (Swisscom)

# 목차

	2017	2023	CAGR
전 세계 모바일 가입건수	78억	89억	2%
전 세계 스마트폰 가입건수	43억	72억	9%
전 세계 모바일 광대역 가입건수	53억	83억	8%
전 세계 LTE 가입건수	27억	55억	12%
전 세계 스마트폰 당 월별 데이터 트래픽	3.4GB	17GB	31%
전 세계 총 월별 모바일 데이터 트래픽	15EB	107EB	39%

추가 정보를 확인하시려면 QR Code를 스캔하시거나 [www.ericsson.com/mobility-report](http://www.ericsson.com/mobility-report)를 방문해주세요.



## 전망

- 04 2018년 1분기 모바일 가입건수 현황
- 06 모바일 가입건수 전망
- 08 5G 기기 전망
- 09 VoLTE 전망
- 10 지역별 가입건수 전망
- 12 2018년 1분기 모바일 트래픽 현황
- 13 애플리케이션 별 모바일 트래픽
- 14 모바일 데이터 트래픽 전망
- 16 사물인터넷 전망
- 17 네트워크 커버리지
- 18 네트워크 진화

## 특집기사

- 20 고객의 시선에서 바라본 네트워크 성능
- 24 스마트 제조업의 실현
- 26 머신 인텔리전스를 적용한 네트워크 관리
- 29 적절한 5G 주파수 확보

- 32 방법론
- 33 용어 및 약어
- 34 글로벌/지역별 주요 수치

# 2018년 1분기 모바일 가입건수 현황

2018년 1분기 총 모바일 가입건수는 신규 9천 8백만 건을 포함해 전 세계적으로 약 79억 건에 달했다.

모바일 가입건수는 전년 동기 대비 4% 증가하여 2018년 1분기 기준 79억 건을 기록했다. 1분기 순증 측면에서 중국이 5천 3백만 신규 가입건수를 기록하며 가장 큰 폭으로 증가했고, 그 뒤를 이어 인도 1천 6백만 건, 인도네시아 6백만 건, 나이지리아 3백만 건, 방글라데시 2백만 건을 기록했다. 1분기 중국의 높은 순증율은 사업자 간의 치열한 경쟁으로 인한 복수 서비스 가입자 수 증가에 기인한 것으로 보인다.

모바일 광대역 가입건수는 전년 대비 20% 증가하여 2018년 1분기에만 2억 건이 증가했다. 현재 총 모바일 광대역 가입건수는 55억 건이다.

분기 중 LTE 가입건수는 2억 1천만 증가하며 총 29억 건에 달했다. WCDMA/HSPA에 대한 순 추가 가입은 천만 건이 발생했다.

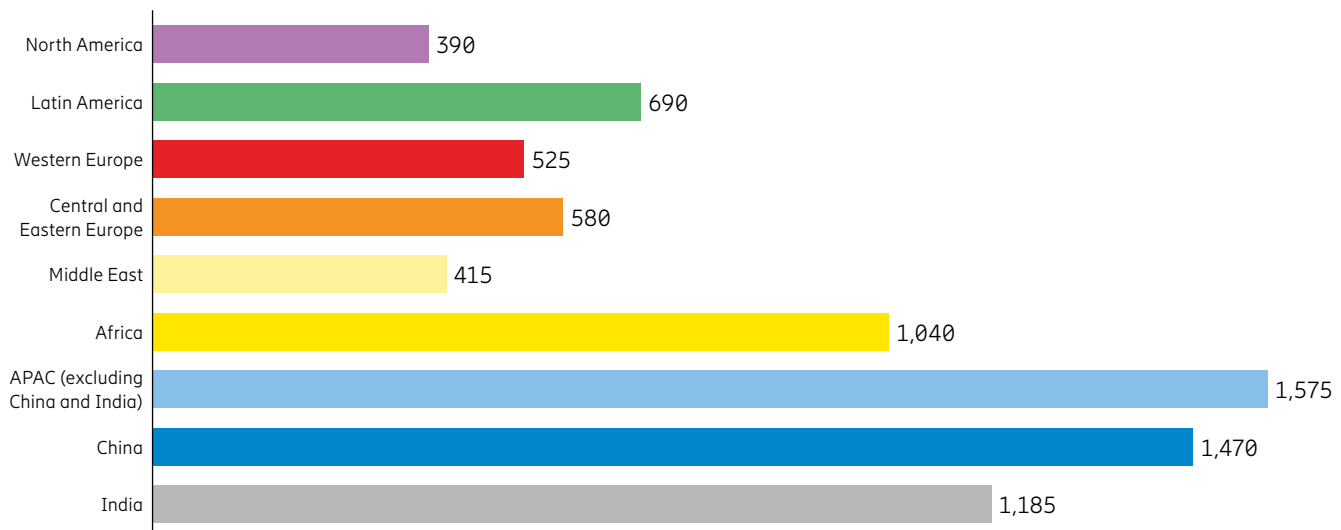
같은 기간 GSM/EDGE 전용 가입은 9천만 건, 그 외 기술 기반 서비스 가입은 약 3천 2백만 건 감소했다.

스마트폰과 관련된 가입은 총 휴대전화 가입 건의 약 60%를 차지한다. 2018년 1분기에 스마트폰 판매는 약 3억 4천만 대로 감소했고, 이는 1분기 전체 휴대전화 판매량의 약 85%를 차지한다.

## 55억 건

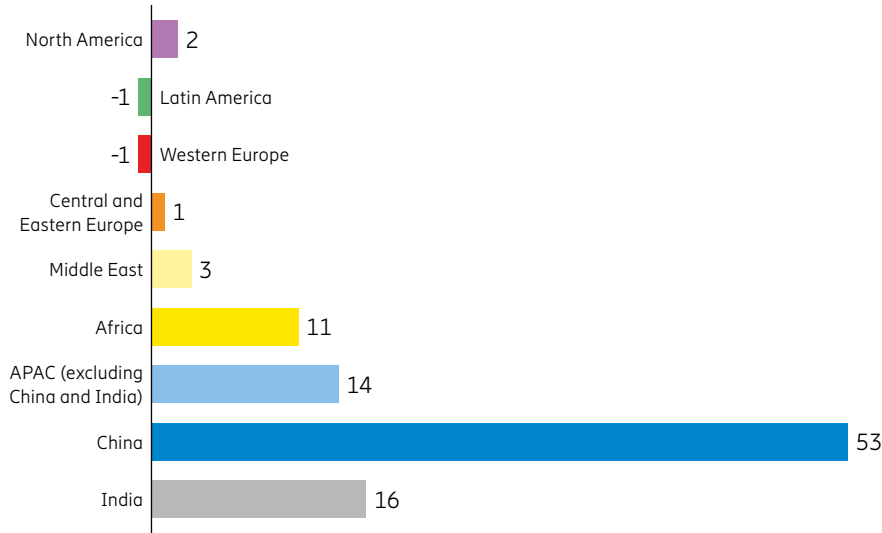
현재 전 세계 모바일 광대역 가입건수는 55억 건이다.

2018년 1분기 모바일 가입건수 (백만)



<sup>1</sup> 모바일 광대역은 무선 액세스 기술 HSPA(3G), LTE(4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA, Mobile WiMAX 를 포함한다.

2018년 1분기 신규 모바일 가입건수 (백만)



**9천 8백만**

2018년 1분기 전 세계 신규 모바일 가입건수 9천 8백만

2018년 1분기 순증 규모 상위 5개국

- |         |           |
|---------|-----------|
| 1 중국    | 5천 3백만 증가 |
| 2 인도    | 1천 6백만 증가 |
| 3 인도네시아 | 6백만 증가    |
| 4 나이지리아 | 3백만 증가    |
| 5 방글라데시 | 2백만 증가    |

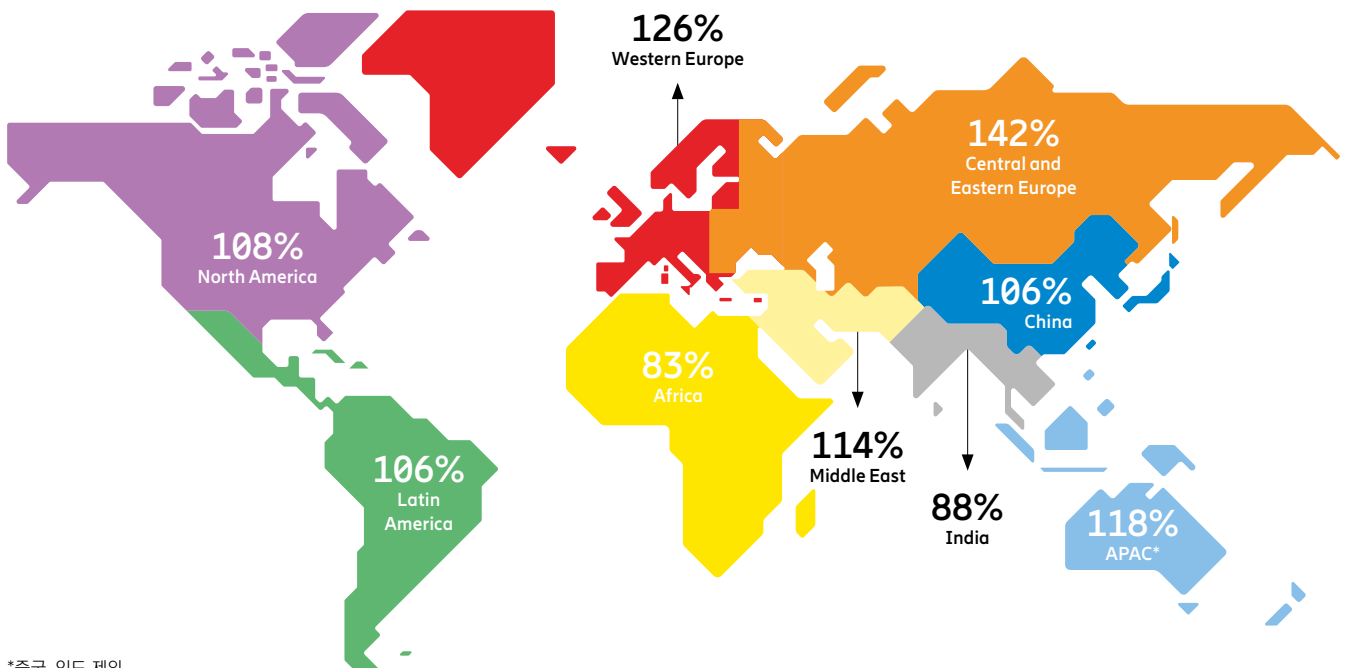
여러 국가에서 모바일 가입건수가 인구수를 초과했으며 이는 가입만 유지하는 경우, 복수의 기기로 가입한 경우 또는 서로 다른 호 유형에 따라 최적의 가입회선을 두는 경우 등에 기인한다. 따라서 가입자의 수가 가입건수보다 낮게

나타난다. 오늘날 전 세계 모바일 가입건수는 약 79억인데 비해 가입자 수는 약 53억 명 정도이다.

**104%**

2018년 1분기 전 세계 가입 보급률 104%

2018년 1분기 가입 보급률 (인구 대비)



\*중국, 인도 제외

# 모바일 가입건수 전망

## 2018년, 5G 첫 상용화

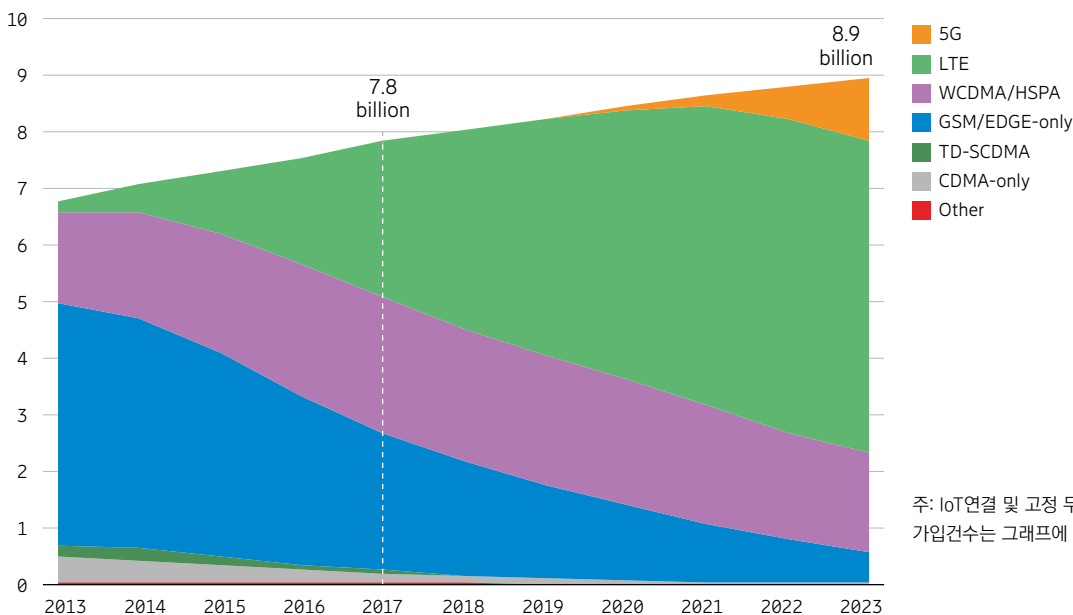
2017년 한 해 동안 5G 표준화는 그 해 말 3GPP 릴리즈 15 기반의 논스탠드얼론 (NSA) 5G New Radio (NR)가 확정되면서 가속화됐다. 스탠드얼론 (SA) 버전 표준화는 2018년 6월에 완료될 예정이다. 표준화 작업 계획의 가속화로 여러 시장에서 5G 조기 구축이 가능해질 전망이다.

미국 통신 사업자들은 5G 상용 서비스를 최초로 출시할 것으로 예상된다. 미국의 이동통신 주요 4사는 이미 2018년 말에서 2019년 중반 사이에 5G 서비스를 제공하기 시작할 것이라고 공식 발표를 마쳤다. 5G 가입 초기에 높은 가입률이 예상되는 시장은 한국, 일본, 중국 등이다. 전 세계적으로 2020년부터 주요 5G 망 구축이 예상된다. 2023년 말까지 eMBB 서비스를 위한 5G 가입이 10억 건에 육박하며, 전체 모바일 가입건수의 12%를 차지할 것으로 전망한다.

LTE는 2017년 말 지배적인 모바일 액세스 기술로 자리매김했다. LTE 가입건수는 계속해서 크게 증가하고 있으며, 총 모바일 가입건수의 60% 이상을 차지하게 될 2023년 말에는 55억 건에 이를 것으로 예상된다. WCDMA/HSPA 가입건수는 2018년 다소 감소할 것으로 예상되나, 2023년 기준 해당 기술은 여전히 전체 가입건수의 5분의 1을 차지할 것으로 추정된다.

본문에서 지칭하는 5G 가입건수란 3GPP 릴리즈 15에 명시된 NR을 지원하는 기기와 5G 네트워크 간의 연결을 의미한다.

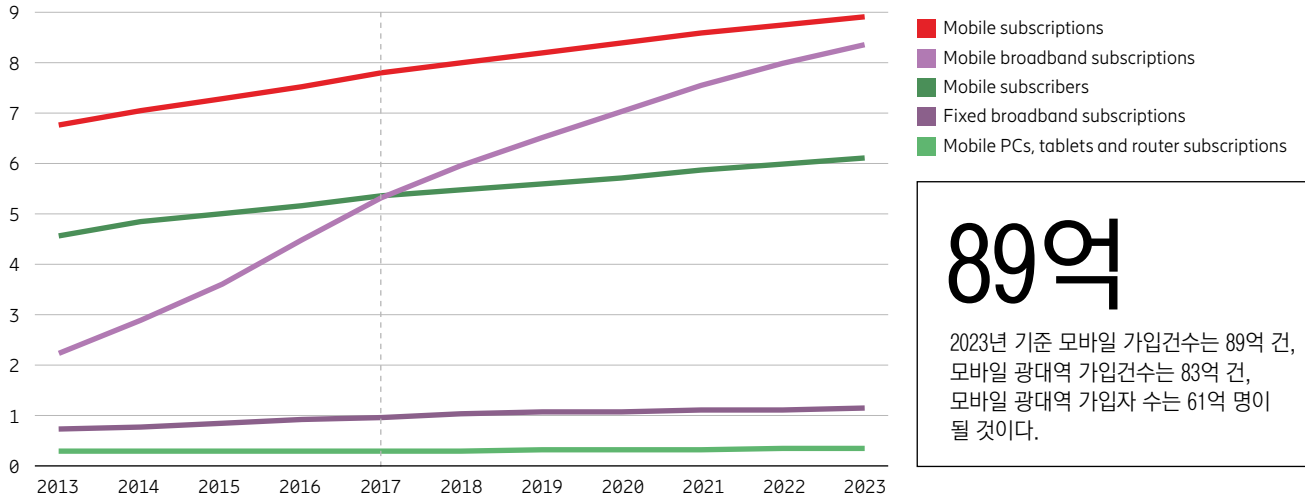
## 기술 별 모바일 가입건수 (10억)



주: IoT연결 및 고정 무선 액세스(FWA) 가입건수는 그래프에 포함되지 않는다.

<sup>1</sup> 논스탠드얼론 5G NR은 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.

가입건수 및 가입자 수 (10억)



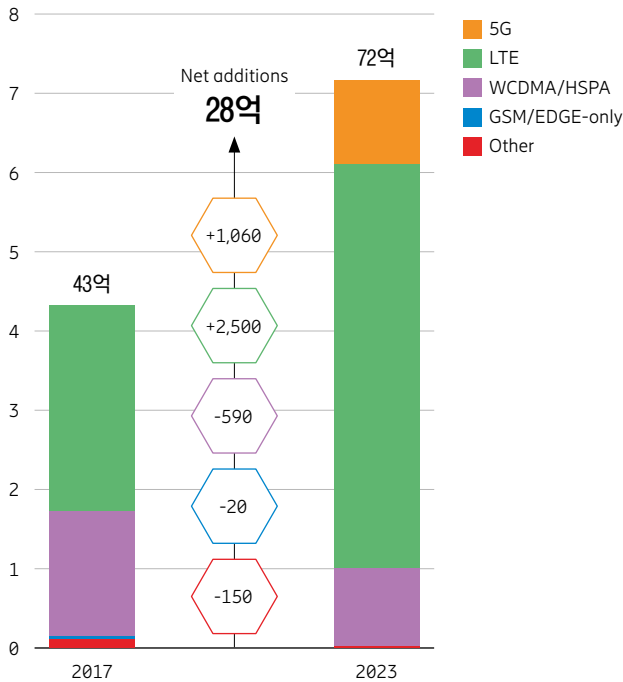
2023년 말까지 모바일 광대역 가입건수가 전체 가입건수의 95%를 상회할 전망이다.

2023년 말에 모바일 가입건수는 89억 건에 다다를 것으로 예상된다. 모바일 광대역 가입건수는 83억 건에 달하며 전체 모바일 가입건수의 약 95%를 차지할 것이다. 2023년 말에는 모바일 가입자 수가 61억 명에 달할 것으로 예측된다.

일부 세그먼트에서 모바일 광대역은 유선 광대역을 보완할 것이며, 나머지 세그먼트에서 지배적인 액세스 모드가 될 것이다.<sup>2</sup> 모바일 기능을 가진 PC와 태블릿의 가입건수는 완만한 성장세를 보이며, 2023년에는 3억2천만 건에 달할 것 예상된다.

스마트폰 보급율은 단말기 가격 부담이 줄어들며 따라 지속적으로 증가하고 있다. 2017년 말 기준 43억건의 스마트폰 가입건수 중 3G와 4G가 95%를 차지했다. 스마트폰 가입건수는 2023년에 72억 건에 이를 것으로 예상되며, 거의 대부분은 모바일 광대역 서비스가 차지할 전망이다.

기술별 스마트폰 가입건수 (10억)



<sup>2</sup> 유선 광대역 사용자 수는 유선 광대역 연결 수의 3배 이상이며, 그 이유는 가정, 기업, 공공 액세스 장소에서 공통 사용 때문이다. 이는 가입건수가 사용자 수를 넘어서는 모바일폰 시장의 상황과는 정반대의 경우이다.

# 5G 기기 전망

새로운 모바일 표준은 제일 먼저 칩셋, 그 다음으로 기기 간 호환성을 바탕으로 기기 생태계를 구축하는 단계를 거친다.

표준을 지원하기 위해, 모바일 네트워크 인프라는 할당된 주파수 대역의 기기와 호환되어야 한다. 이제 5G 차례이다.

아래 그림은 3GPP 표준에 따른 1세대 칩셋을 기반으로 5G 기기 가용성을 요약한 것이다. 3세대 칩셋이 출시 될 2020년부터 5G 기기가 대거 등장할 전망이다.

## 고정 무선 액세스(FWA)와 데이터 전용 기기

4G보다 훨씬 더 많은 용량을 제공할 수 있는 5G를 기반으로 통신사들은 더욱 차별화된 새로운 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 예를 들어, 신규 고객 부문에 광대역 액세스 또는 데이터 전용 커넥션 제공 등이 포함된다.

고정 무선 광대역, CPE (customer-provided equipment, 고객이 제공하는 장비) 및 포켓 라우터를 사용하는 유형의 커넥션은 기존의 모바일 광대역보다 더 고정된 경향이 있다. 이런 기기는 한번에 많은 사용자를 수용할 수 있으며 전원 콘센트 또는 대형 배터리에 직접 연결될 수 있다. 이 때문에 고정형 무선 기기는 조기 5G 진입 시기에 주된 카테고리가 될 것으로 보인다. 2018년 하반기부터 1세대 5G 데이터 전용 기기가 등장할 전망이다.

## eMBB와 스마트폰

오늘날 일반적인 고급 스마트폰은 20개 이상의 주파수 대역으로 GSM, WCDMA 및 LTE를 지원한다. 스마트폰은 이미 가용한 LTE 대역뿐만 아니라 5G에 할당될 더 높은 주파수 대역에서도 5G를 지원하도록 진화할 것이다. 복수의 스펙트럼 대역을 사용할 수 있는 가능성은 기기 생태계에 새로운 과제를 제기한다. 여기에는 LTE와 5G가 모두 적용된 스마트폰에서 낮은 MHz에서 매우 높은 GHz주파수 사용이 포함되며, 이를 가능하게 하려면 보다 효율적인 기술과 구성 요소 및 프로세스가 필요하다. 중대역 5G를 지원하는 첫 상용 스마트폰은 2019년 초에, 초고주파 대역 지원의 기기는 2019년 중반에 가능해질 것으로 예상된다.

## 산업과 IoT

5G 사용 사례는 산업 전반에 걸쳐 강화될 것으로 기대된다. 산업 공정 모니터링 및 제어를 위한 초저지연 통신을 지원하는 최초의 모듈 기반 5G 기기가 2020년 중 출시될 전망이다

## 2023년까지 10억개의 5G 기기

새로운 셀룰러 네트워크 기술이 호환되는 기기는 초기에 낮은 보급율을 나타내며, 5G도 다르지 않을 것이다. 판매량이 증가하며 원가 및 가격이

5G를 지원하는 최초의 3GPP 스마트폰은 2019년 초에 출시될 것으로 보인다.

하락하고 칩셋과 단말기 생산이 늘어나며 5G 보급율은 가속화될 것이다. 2023년까지 전 세계적으로 약 10억 개의 eMBB를 지원하는 5G 기기가 연결될 전망이다.

## 5G 기기 가용 시기(3GPP)

		2018		2019		2020	
		First half	Second half	First half	Second half	First half	Second half
High-frequency bands mmWave	39GHz		○		☑		
	28GHz		○		☑		
Mid-frequency bands Sub-6GHz	4.5G Hz						☑
	3.5G Hz			○	☑	☑	(Standalone)
	2.6GHz			☑	☑		
Low-frequency bands (600MHz lead band)	FDD bands (600MHz lead band)				☑		

○ Pocket router    ☑ Smartphone    ☑ CPE/FWT    ☑ Laptop

주: 위 수치는 스탠드얼론 및 3.5GHz대역을 제외한 논스탠드얼론 5G NR에 대한 기기 가용 시기를 나타낸다.



# VoLTE 전망

2017년 말 VoLTE 가입건수<sup>1</sup> 는 6억 1천만 건을 넘어섰다.

## VoLTE는 LTE, Wi-Fi, 5G에 걸쳐 서로 다른 기기에서 호환 가능한 소비자 및 엔터프라이즈 통신 서비스를 위한 기반을 구축한다.

VoLTE는 현재 70개 이상의 국가에서 145개 이상의 네트워크에서 서비스 중이다<sup>2</sup>. VoLTE 가입건수는 2023년 말까지 54억 건에 이를 것으로 예상되며, LTE와 5G 가입자의 약 80%를 차지할 것으로 예상된다.

## VoLTE를 통해 새로운 소비자 및 엔터프라이즈 사용 사례 지원

VoLTE는 IMS(IP Multimedia Subsystem)를 통해 제공되고 통신 사업자들이 하여금 고품질의 동시다발적 통신 및 데이터 서비스를 LTE, Wifi와 5G를 통해 스마트폰 및 다른 기기 상에서 제공할 수 있게 한다.

여러 통신 사업자는 비용 효율적인 네트워크 운영과 더 빠른 용량 확장을 지원하기 위해 클라우드 기반 코어 네트워크에 VoLTE를 구축하기 시작했다. 이러한 네트워크 진화는 NFV(Network Functions Virtualization)를 기반으로 하며 새로운 서비스의 출시 시기를 앞당긴다. 3GPP 표준에서는

VoLTE 기술이 5G 음성 통화 활성화에 위한 기반이 될 것으로 합의되었다.

HD 보이스에 추가하는 형태로 이미 출시 가능한 서비스로는 Wi-Fi 통화, HD 음성+(향상된 음성 서비스(EVS) 코덱을 사용한 통화 중 향상된 음성 및 음악), 비디오 통신, 통화 중 콘텐츠 공유 및 챗봇을 포함한 IP 메시징 등이 있다. 스마트폰과 태블릿과 같은 기기는 동일한 전화 번호(다중 장치)를 공유할 수 있는 한편, 전화기 한 대로 여러 개의 전화 번호(멀티 페르소나)를 사용할 수도 있다. 증강 현실(AR), 가상 현실(VR)등 5G 차원의 새로운 통신 서비스 사용 사례들이 검토 중에 있다.

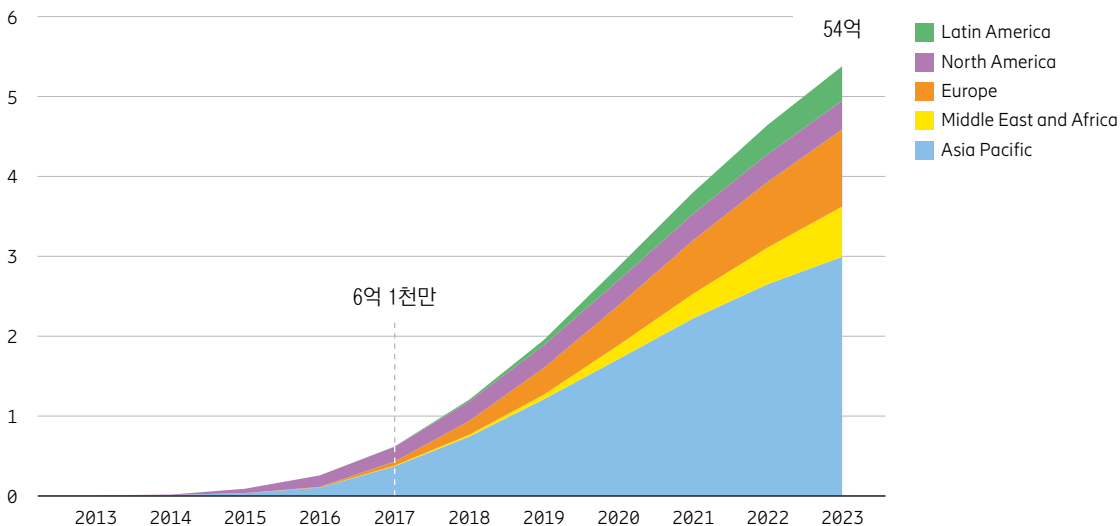
## VoLTE를 지원하는 새로운 기기

VoLTE 기반의 기기 모델<sup>3</sup>은 약 1,500 개가 넘으며, 이 중 VoLTE를 활용한 가장 최신 상용 기기 중 하나로 셀룰러 스마트워치를 꼽을 수 있다. 멀티 디바이스 시나리오의 일부로 스마트 스피커와 같은 기기도 IMS 기반으로 사용 가능하다.

Cat-M1 기반의 IoT 칩셋, 디바이스 및 네트워크 인프라에서의 VoLTE 지원이 상용화되기 시작했으며, 새로운 사용 사례가 검토되고 있다.

다양한 IoT 사용 사례는 가령 어시스턴스가 필요한 상황에 기본적인 음성 통화 기능 접목, 또는 비즈니스 성과 개선 등 다양한 분야에 도움이 될 수 있다.

## 지역별 VoLTE 가입 (10억)



<sup>1</sup> 1월 1회 이상의 VoLTE 전화를 사용할 경우 VoLTE 서비스 가입자로 간주한다.

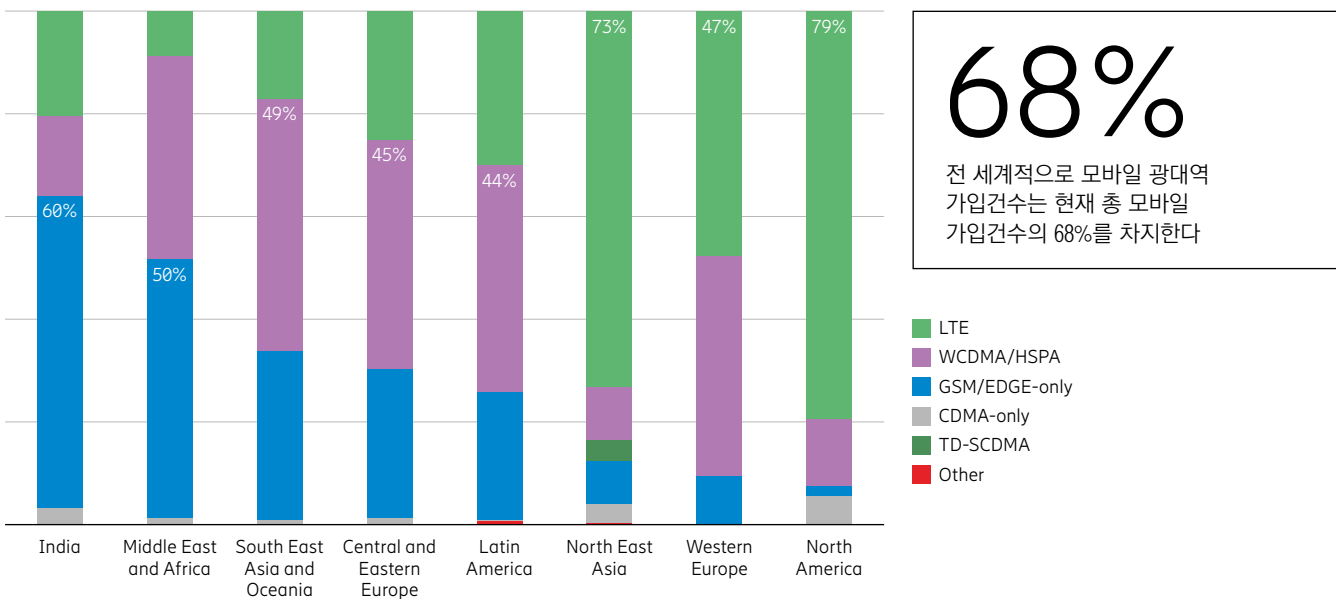
<sup>2</sup> GSA (2018년 4월)

<sup>3</sup> GSA (2018년 5월), 여러 지역과 주파수 지원

# 지역별 가입건수 전망

모바일 광대역은 모든 지역에서 모바일 가입건수의 증가를 이끈다.

2017년 지역 및 기술별 모바일 가입건수 (%)



인도에서는 2017년 GSM/EDGE 전용 서비스가 모바일 가입건수의 60% 이상을 차지하며 주요 기술로 자리 매김했으나, 2016년 말과 2017년 초에는 LTE 가입자 수가 크게 증가했다. 이는 한 사업자가 출시한 무료 음성 및 데이터 요금제의 영향이다. 그 결과, LTE는 2017년 말 총 모바일 가입건수의 20%를 차지했다.

인도에서는 보다 발전된 기술로의 전환이 계속될 것으로 예상되며, 2023년에는 LTE가 전체 모바일 가입건수의 78%를 차지할 것으로 예상되며 2022년에는 5G 서비스 가입도 가능해 질 것으로 보인다.

중동 및 아프리카는 70여 개가 넘는 나라들로 이루어진 다양성을 지닌 지역이다. 2017년 말 기준 총 모바일 가입건수의 20%가 LTE 서비스를

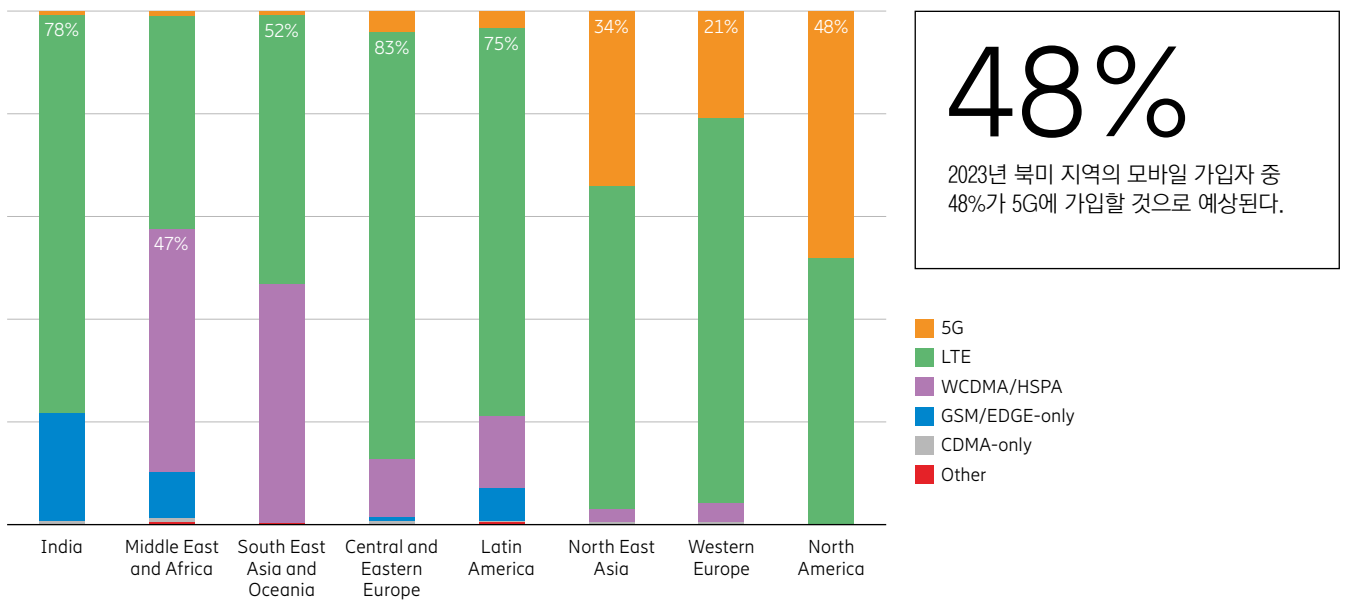
중심으로 중동과 북아프리카 지역에서 나타난 반면, 사하라 사막 이남의 아프리카에서는 그 가입률이 약 5%에 불과했다. 이 지역은 예측 기간 동안 꾸준히 진화해갈 것으로 예상되며, 2023년까지 모바일 광대역 서비스가 가입건수의 90%를 차지할 것이다. 이러한 변화의 원동력으로 보다 저렴한 스마트폰의 등장뿐만 아니라 디지털 기술과 친숙한 젊은 인구층의 증가를 꼽을 수 있다. 중동과 북아프리카에서는 2021년에 사하라 이남 아프리카에서는 2022년에 5G 가입이 크게 늘어날 것으로 예상된다.

동남 아시아 및 오세아니아 지역은 LTE를 최근에 출시한 개발 도상국뿐만 아니라 세계에서 가장 발전된 네트워크를 보유한 선진국 시장도 포함되어 있다. 2023년에 LTE가 이 지역 총 모바일 가입건수의 52%를 차지할 것이며, 5G 서비스 가입은 2021년부터 가능해질 것으로 예상된다.

중부 유럽 및 동유럽에서는 WCDMA/HSPA에서 LTE로의 전환이 더욱 가속화되고 있다. LTE는 2019년에 주도적인 기술이 될 것이며, 2023년에는 전체 모바일 가입건수의 약 83%를 차지할 것으로 예상된다. 2020년에서 2021년 사이에 최초 5G 가입이 예상되며, 2023년에는 총 모바일 가입건수의 5%에 육박할 것으로 예상된다.

<sup>1</sup> 모바일 광대역은 무선 액세스 기술 HSPA(3G), LTE(4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA, Mobile WiMAX를 포함한다.

2023년 지역 및 기술별 모바일 광대역 가입건수 (%)



라틴 아메리카에서, 현재 WCDMA/HSPA가 지배적인 무선 액세스 기술이지만 예측 기간에 걸쳐 기술의 보급은 급격하게 변화할 것으로 보인다. LTE는 2018년에 선도적인 기술이 될 것으로 예상되며, 2023년에는 총 가입건수의 75%를 차지할 것이다. 5G의 초기 테스트와 구축도 향후 몇년에 걸쳐 계획되어 있다.

북미, 동북 아시아 및 서유럽은 전 세계 총 모바일 광대역 가입건수에서 큰 비중을 차지한다. 이 지역 내의 국가들은 정보 통신 기술을 적극적으로 도입하며 경제를 발전시켜나갔다.

북미는 현재 80%에 육박하는 가장 높은 LTE 가입률을 나타낸다. 모든 주요 통신사가 5G 조기 구축 의사를 밝힘에 따라 5G 도입도 주도할 것으로 예상된다. 5G 기반의 고정 무선 서비스는 2018년

하반기 중에, 3GPP 표준에 기반한 최초의 모바일 5G 서비스는 2018년 말에 각각 출시될 예정이다. 2023년 말까지 북미 지역 전체 모바일 가입건수의 48% 이상이 5G에 가입할 것으로 보인다.

동북아시아에서는 LTE 가입건수에 대한 비율이 73%로 높다. 최근 중국에 LTE가 전국적으로 보급되면서 2017년 말 LTE 가입건수는 10억 건에 육박했다. 5G는 한국, 일본 및 중국에 조기에 구축될 전망이다. 동북아 지역의 예측 기간이 끝날 무렵, 5G 가입률은 34%를 넘을 것으로 예상된다.

서유럽에서는 LTE가 작년 말에 지배적인 액세스 기술이 되며 전체 가입건수의 50% 가까이 차지했다. WCDMA/HSPA의 가입건수는 감소했지만, 여전히 총 모바일 가입건수의 40% 이상을 차지하고 있다. 2019년에는 최초의 5G

가입이 예상되며, 2023년 말까지 5G는 이 지역 전체 모바일 가입건수의 21%를 차지할 것으로 예상된다.

# 2018년 1분기 모바일 트래픽 현황

2018년 1분기 모바일 데이터 트래픽<sup>1</sup>은 전년 동기대비 54% 증가했다.

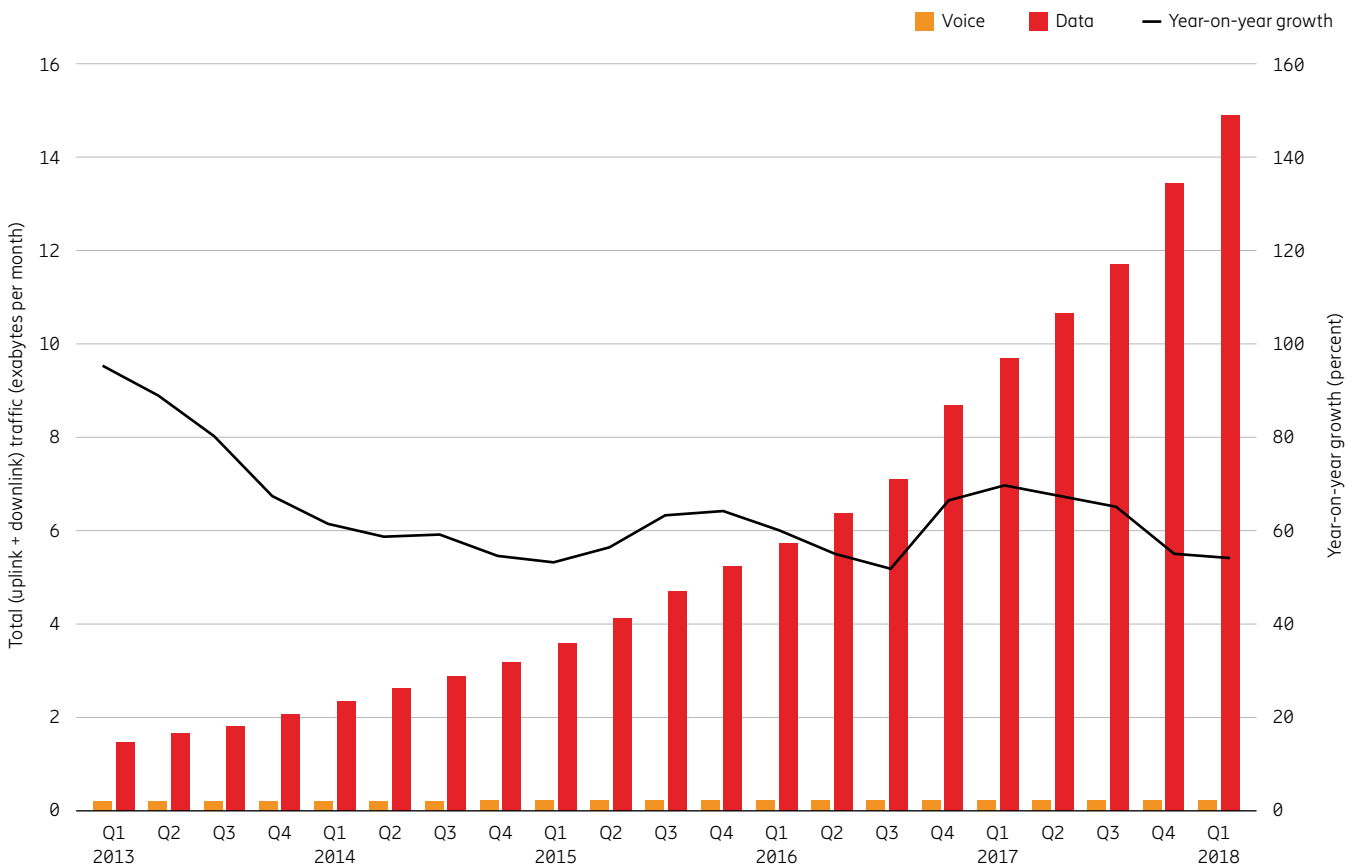
트래픽 증가는 스마트폰 가입 증가와 가입 건 당 평균 데이터 양의 지속적인 증가에 기인한다. 이는 주로 고해상도의 비디오 콘텐츠 시청이 늘어나면서 발생한다.

아래 그래프는 2013년 1분기부터 2018년 1분기까지의 총 글로벌 월간 데이터 및 음성 트래픽과 모바일 데이터 트래픽의 전년 대비 변화율을 보여 준다.

크게 낮은 수치이다. 2016년 4분기부터 인도의 무료 데이터 트래픽 제공으로 글로벌 트래픽 성장은 장기적인 트렌드 수준 이상으로 눈에 띄게 증가했으며, 그에 따라 2018년 1분기 트래픽과 같은 높은 기반이 마련 되었다.

분기 성장률은 약 11%였으며, 시장, 지역 및 운영자 간의 트래픽 수준에는 큰 차이가 있다.

2018년 1분기 모바일 데이터 트래픽은 전년 대비 54% 증가했다. 이는 지난해 4분기와 비슷한 수준이나 전년 분기별 증가세였던 65~70%에 비해



Source: Ericsson traffic measurements (Q1 2018)

<sup>1</sup> 트래픽에는 DVB-H, Wi-Fi, Mobile WiMAX가 포함되지 않는 반면, VoIP는 포함 된다.

# 애플리케이션 별 모바일 트래픽

모바일 네트워크의 동영상 트래픽은 시청 시간 증가 및 다른 미디어에 내장된 비디오의 증가와 고해상도 비디오로 진화함에 따라 계속 증가하고 있다.

모바일 동영상 트래픽은 해마다 약 45%씩 증가하여 2023년에는 총 모바일 데이터 트래픽의 73%를 차지할 것으로 예상된다. 소셜 네트워킹은 향후 6년간 해마다 31%씩 증가할 것으로 예상되지만 비디오 부문의 압도적인 성장세로 SNS에서 기인한 상대적 트래픽 비중은 2017년 12%에서 2023년 8% 안팎으로 줄어든 전망이다.

서로 다른 해상도로 비디오 스트리밍이 가능해짐에 따라 데이터 트래픽 소비량에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 표준 해상도 비디오(480p)가 아닌 HD 비디오(720p)를 시청할 경우 데이터 트래픽 양은 보통 2배로 늘어나고, Full HD(1080p)로 시청 시 총 4배 증가하게 된다.

360도 비디오와 같은 몰입형 동영상 형태의 스트리밍이 증가하면서 데이터 트래픽 소비량에도 영향을 미칠 수 있다. 가령 유튜브 360도 비디오는 동일한 해상도의 일반 유튜브 비디오보다 4~5배 더 많은 대역 폭을 소비한다.

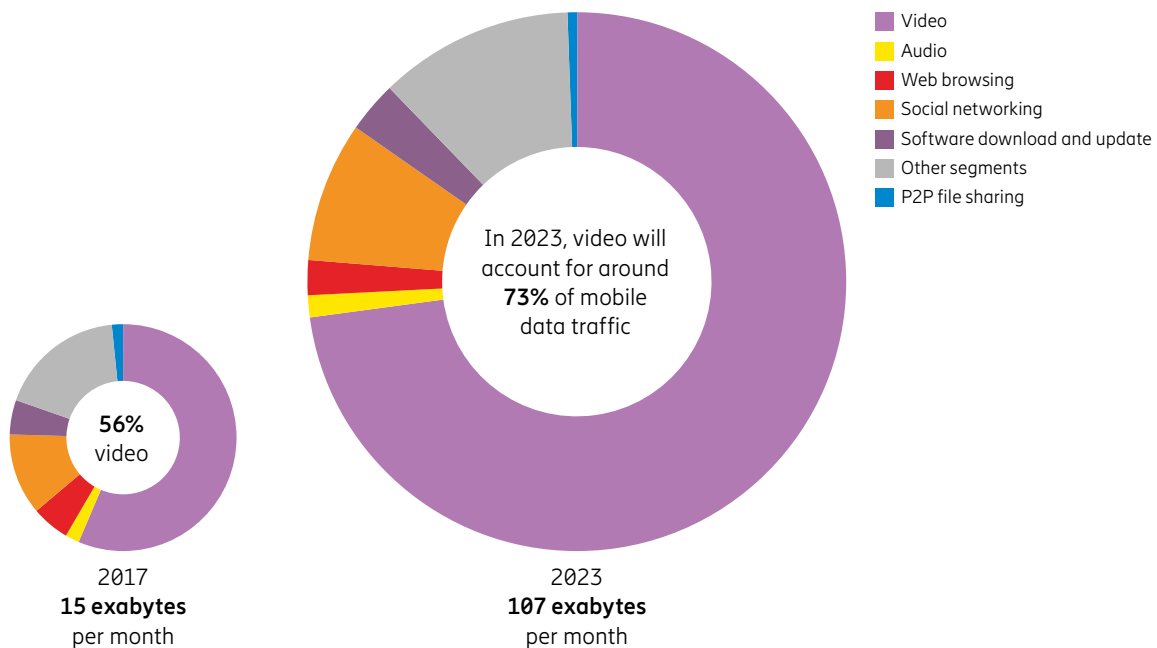
## 에릭슨 모빌리티 계산기

[www.ericsson.com/mobility-report/mobility-calculator](http://www.ericsson.com/mobility-report/mobility-calculator)

이번 에릭슨 모빌리티 보고서의 발행과 함께 다양한 앱 유형의 사용과 가입 당 월간 트래픽 간의 상관관계를 파악하고자 대화형 웹 애플리케이션을 도입했다. 이 애플리케이션을 통해 애널리스트나 사업 기획자는 고해상도 비디오에 대한 진화 방향과 가입 서비스당 월간 트래픽 증가 간의 연관성을 빠르고 쉽게 확인할 수 있다. 새로운 통찰력과 더불어 애플리케이션 유형 및 관련 데이터 속도를 주기적으로 업데이트하기 위한 것이다.



애플리케이션 별 월간 모바일 데이터 트래픽 (%)



# 모바일 데이터 트래픽 전망

2023년 모바일 데이터 트래픽의 20%는 5G 네트워크를 통해 발생할 것이다.

스마트폰 당 월별 모바일 데이터 트래픽은 모든 지역에서 계속해서 증가하고 있다. 북미는 2017년 말 7.2GB에 이르는 가장 높은 사용량을 기록했으며, 2023년 말까지 49GB 까지 상승할 것으로 예상된다. 서유럽은 트래픽 사용량이 두 번째로 높은 지역으로 2017년 말 스마트폰 한 대당 월 소비량은 4GB였으며, 이 수치는 2023년 말에는 25GB에 이를 것으로 예상된다.

향상된 디바이스의 기능과 보다 저렴한 데이터 요금제 및 데이터 집약적인 콘텐츠의 증가로 인해 전 세계적으로 사용률이 증가하고 있다.

VR과 AR 기술이 확산되면서 콘텐츠의 데이터 집약도는 더욱 높아질 것이다.

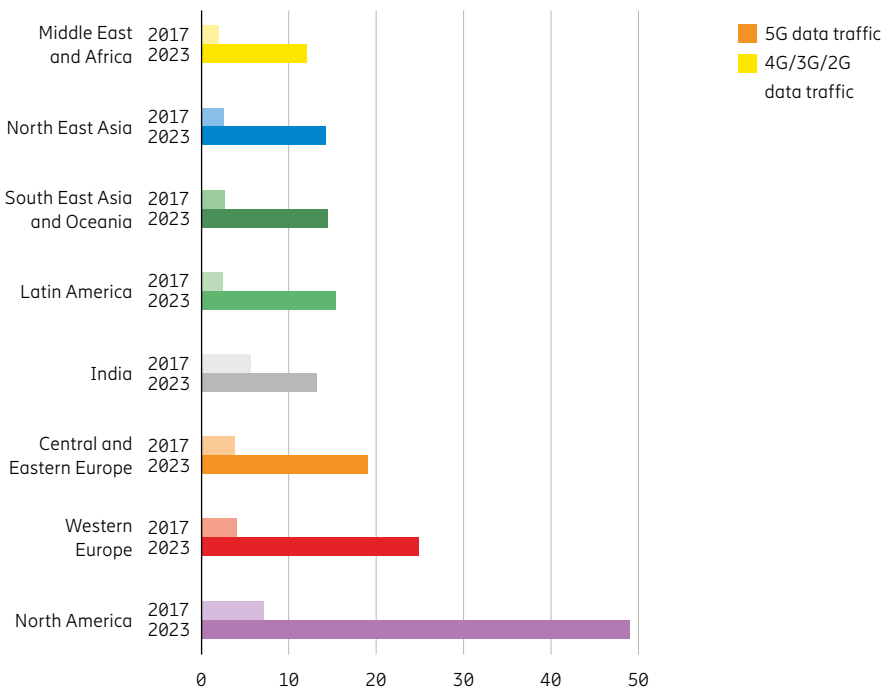
**총 모바일 데이터 트래픽은 8배 가까이 증가할 것으로 예상된다.**

총 모바일 데이터 트래픽은 연평균 성장률 43%로 증가하여 2023년 말에는 매월 107EB에 근접할 것으로 예상되며 그 중 약 20%는 5G 네트워크를 통해 이루어질 것으로 예상된다. 이는 현재의 총 4G/3G/2G 트래픽보다 1.5배가 많은 양이며, 조기에 5G가 구축되는 지역에서는 5G 트래픽 비중이 20%를 넘을 것으로 예상된다.

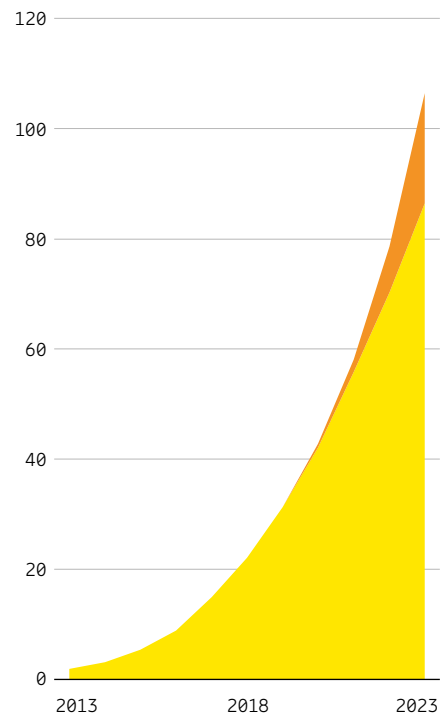
현재, 5G 트래픽 예측에는 고정 무선 액세스(FWA) 서비스에 의해 생성된 트래픽은 포함되어 있지 않으나, 일부 지역에서는 5G 초기 사용 사례로 FWA가 검토 중인만큼 FWA의 시장 반응에 따라 예측 수치에 상당한 차이가 있을 수 있다.

오늘날 총 모바일 데이터 트래픽의 85%에 가까운 비율이 스마트폰의 사용에서 기인하며, 이 수치는 2023년 말까지 95%에 이를 것으로 예상된다.

실제 사용 중인 스마트폰 당 데이터 트래픽 (GB/월)

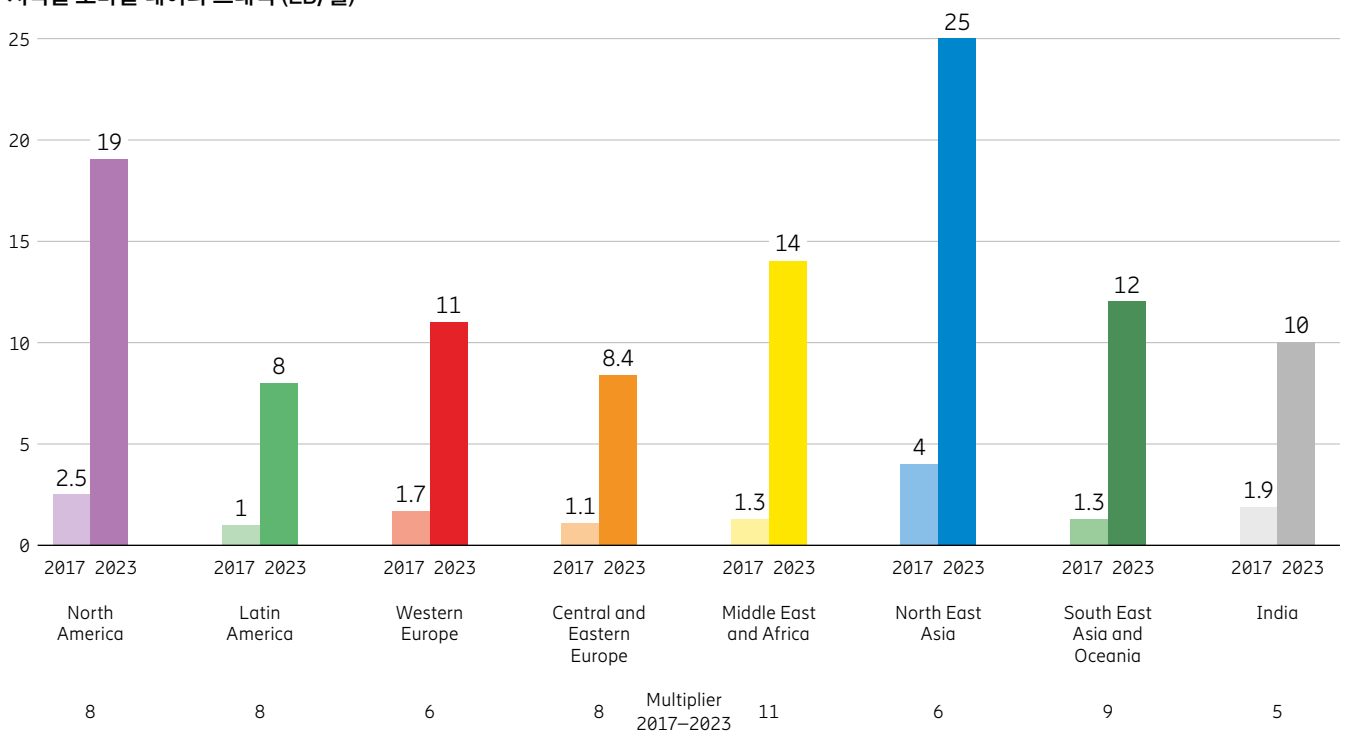


전 세계 모바일 데이터 트래픽 (EB/월)





지역별 모바일 데이터 트래픽 (EB/월)



**동북아시아는 전 세계 모바일 데이터 트래픽의 가장 큰 비중을 차지할 것으로 전망**

동북아시아는 인구밀도가 높은 지역으로서 2017년 말 기준, 전 세계 모바일 데이터 트래픽 점유율 27%로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 이러한 트렌드는 2023년까지 계속되어 이 지역의 총 월별 모바일 데이터 트래픽은 25EB에 이를 것으로 예측된다. 모바일 광대역 서비스 가입의 가파른 성장세도 계속될 것으로 전망된다. 중국에서만 2023년 말까지 약 3억 3천 5백만 모바일 광대역 가입건수가 추가되어, 중국내 월별 데이터 트래픽은 최대 18EB에 이를 것으로 예상된다.

인도의 경우, LTE 가입건수가 크게 증가함에 따라 2017년 말 기준으로 총 월별 모바일 데이터 트래픽은 1.9EB이었다. 2023년에는 총 트래픽이

5배 증가하여 10EB에 도달할 것으로 예상된다. 스마트폰 보급률과 네트워크 성능에 대한 투자 증가로 인해 중동과 아프리카에서의 모바일 데이터 트래픽은 예측 기간동안 11배 증가하여, 총 월별 모바일 데이터 트래픽이 14EB에 근접하며, 전 세계에서 가장 높은 증가율을 보일 전망이다.

북미와 서유럽은 총 가입건수가 의미하는 것 보다 높은 비중의 트래픽 양을 차지한다. 이는 LTE 네트워크가 잘 구축되어 있고 고급 사용자 디바이스의 높은 보급률과 합리적인 대용량 데이터 요금제로 인한 것이다. 이러한 장점들이 결합되어 가입건수 당 높은 데이터 사용률을 나타낸다. 비디오와 VR 및 AR과 같은 새로운 애플리케이션과 같은 광대역 집약적 서비스의 소비가 증가함에 따라, 2023년 북미 지역과 서유럽의 월별 모바일

데이터 트래픽은 각각 월별 19EB와 11EB를 넘어설 전망이다.

2023년, 동북아시아 지역의 월별 모바일 데이터 트래픽은 25EB에 도달할 예정이다.

# 사물인터넷 전망

셀룰러 IoT 연결 건수는 연평균 성장률 30%로 증가해, 2023년 35억 건에 이를 것으로 전망된다.

중국에서 대규모 구축이 진행되고 있어 셀룰러 IoT 연결 예측치는 두배 가까이 증가했다. 2023년 예상되는 35억 개의 셀룰러 IoT 연결 건 중 약 22억 건이 동북아시아에서 진행될 것으로 예상된다.

IoT를 통해 기업은 효율성을 증진시키고 고객 가치를 높일 수 있다. 하지만 IoT 기술이 아직 모두 완성되지는 않았으며, NB-IoT, Cat-M1 등과 같은 새로운 매시브 IoT 셀룰러 기술은 2017년에서 2023년 사이에 30%의 연평균 성장률을 보일 것으로 전망된다. 이러한 상호 보완적인 기술은 동일한 기본 LTE 네트워크에서 다양한 저전력 광역 사용 사례를 지원한다. 오른쪽 표는 셀룰러 IoT 연결 범주가 광역 IoT 세그먼트에 속하는 커넥티드 디바이스 예측치이다.

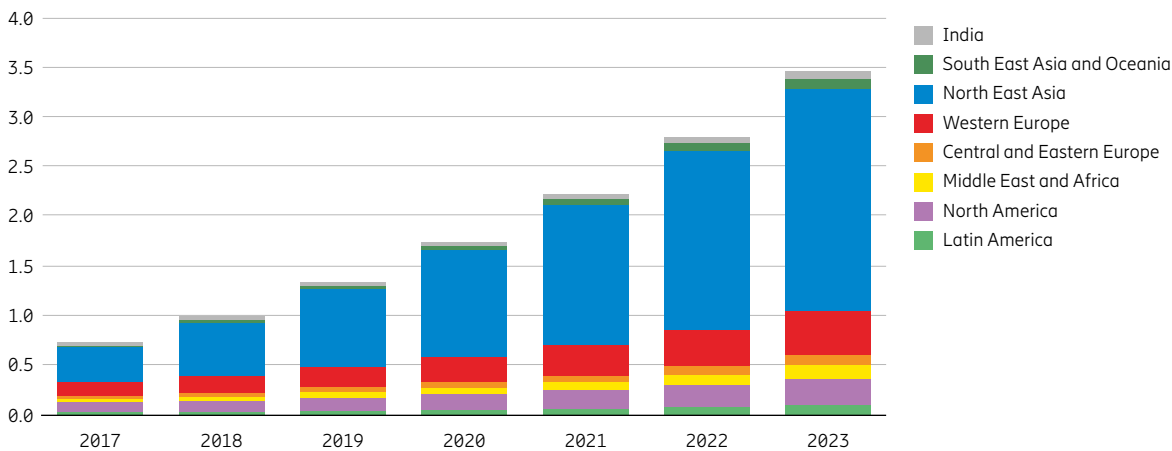
미터), 스마트 농업 등에 대한 사용 사례를 지원하기 위해 NB-IoT 기술이 전국적으로 채택됐다. 두 기술은 전 세계에 걸쳐 상호 보완적으로 구축되고 있다.

대규모 구축 및 그에 따른 칩셋의 양이 늘어나면서 칩셋의 가격 또한 낮아질 것으로 기대된다. 뿐만 아니라 이러한 현상은 셀룰러 IoT 연결의 성장을 더욱 가속화 시킬 것이다.

## Cat-M1과 NB-IoT의 상용화

이동 통신사들은 Cat-M1과 NB-IoT<sup>1</sup>을 이용해 전 세계에 60개 이상의 셀룰러 IoT 네트워크를 상용화했으며, 북미 지역에서는 주로 물류, 차량 관리와 같은 IoT 애플리케이션을 Cat-M1을 통해 지원한다. 중국에서는 스마트 시티 (예: 유틸리티

## 지역별 셀룰러 IoT 연결 (10억)



## 커넥티드 디바이스 (10억)

IoT	2017	2023	CAGR
Wide-area IoT	0.8	4.1	30%
Cellular IoT <sup>2</sup>	0.7	3.5	30%
Short-range IoT	6.2	15.7	17%
<b>Other devices</b>			
PC/laptop/tablet	1.6	1.7	0%
Mobile phones	7.5	8.6	2%
Fixed phones	1.4	1.3	0%
<b>Total connected devices</b>	<b>17.5</b>	<b>31.4</b>	<b>11%</b>

<sup>1</sup> GSA (2018년 4월)

<sup>2</sup> 이 수치는 광역 IoT 수치에도 포함된다.



# 네트워크 커버리지

## 2023년에는 전 세계 인구의 20% 이상이 5G에 가입할 것

이동 통신사들은 전 세계 인구에 충분한 라디오 시그널을 제공하는 데 초점을 맞추고 있는데, 이는 지리적인 범위가 아닌 인구 범위로 정의된다. 오늘날 전 세계 인구의 약 95%가 모바일 네트워크를 사용하고 있으며 이 수치는 계속해서 증가하고 있다.

모바일 서비스 사용은 음성에서부터 메시징과 인터넷 액세스로 여러 종류의 스마트 디바이스 상의 다양한 앱으로 진화했고, 이에 따라 네트워크 성능에 대한 요구사항 또한 증가하고 있다.

### 계속해서 활성화되는 LTE 구축

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

LTE 구축이 빨라지는 데는 여러가지 동인이 있다. 사물 인터넷(IoT) 서비스가 성장함에 따라 농업 지역이나 삼림지 등 인구 밀도가 낮은 지역에도 센서 네트워크가 설치되며 지리적 범위에 대한 수요가 높아지고 있다.

LTE가 커버하는 인구 범위는 현재 60% 이상이며, 2023년에는 85% 이상으로 증가할 것으로 예상된다.

### 5G 인구 커버리지 예측

과거에 모바일 네트워크는 도심 지역에 먼저 구축된 이후 점차 교외 지역 및 주요 고속도로로 확장되었다.

유사한 방식으로 5G도 eMBB 서비스 지원을 위해 도심에 먼저 구축될 것으로 예상된다. 다만, 5G는 다양한 요구 사항을 반영한 여러 사용 사례를 중심으로 발전하게 되며, 5G 상용화를 위한 첫번째 사용 사례는 FWA가 될 것으로 보인다. 가용 유선 광대역에 제약이 있는 가구를 중심으로 구축되기 때문에 초기 커버리지는 교외 지역이 될 가능성이 있다. 다른 사용 사례는 자동차, 제조, 유틸리티 및 의료와 같은 산업 부문에서 발생할

것이고, 특정 지역의 전용 커버리지에 대한 수요를 이끌 것이다.

5G 구축은 사용하는 주파수 대역과 해당 라디오 전파 특성에 따라 크게 세 가지 범주로 구분할 수 있다.

#### 1. 기존 LTE 밴드에 구축

새롭게 라디오 장비를 구축하거나 소프트웨어를 설치함으로써 달성 가능하다. 상당수의 네트워크가 LTE와 5G 간 주파수 공유를 통해 기존의 LTE 주파수 대역에서 5G 서비스를 지원하도록 신속하게 업그레이드될 수 있다.

#### 2. 6GHz 주파수 이하 대역에 라디오 장비 구축

커버리지 측면에서, 이러한 유형의 배치는 기존의 LTE 배치와 유사하다.

#### 3. 밀리미터파 주파수 대역에 구축

본질적으로 제약이 큰 고주파수 대역의 커버리지는 고급 안테나 모델링을 사용하여 확장할 수 있다.

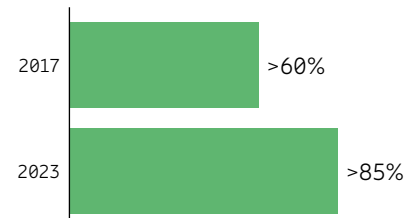
앞서 설명한 옵션의 범위를 고려할 때, 5G 예측치에 대한 불확실성이 존재하지만 5G 커버리지는 2023년에 20%를 넘을 것으로 예상된다.

## 기술별 전 세계 인구 커버리지<sup>1</sup>

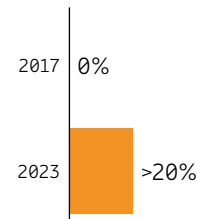
### 3GPP 셀룰러 기술 총 인구 커버리지



### LTE



### 5G



<sup>1</sup> 이 수치는 각 기술의 인구 커버리지를 의미한다. 기술 활용 능력은 디바이스 접속 및 가입 등의 요인에 따라 달라질 수 있다.

# 네트워크 진화

eMBB뿐만 아니라 산업, 기업, 가정을 아우르는 폭넓은 사용 사례가 네트워크 진화에 따라 새롭게 가능해지고 있다. 가정용 FWA와 산업용 분산형 클라우드가 그 대표적인 예이다.

## FWA 구축 기회

현재 전 세계 약 22억 가구가 있으며 그 중 절반 정도가 2022년에 유선 광대역 서비스를 사용할 것으로 예상된다. 많은 시장에서 유선 광대역 인프라를 계속해서 구축하는 것은 경제적인 측면에서 실행 가능성이 낮다. 3GPP 셀룰러 기술로 인한 높은 인구 커버리지와 함께 더욱 빠른 속도의 모바일 네트워크 구축(아래 그림 참조)이 이루어지면서 FWA 구축에 대한 기회의 폭도 넓어지고 있다.

## FWA를 위해 진화하는 시장

이동통신업계에서 FWA가 각광받고 있는 이유는 다음과 같다.

- 네트워크 성능이 개선됨에 따라 유선 광대역에 대한 경쟁력 있는 대안이 될 수 있다.
- 전 세계적으로 가용 주파수가 늘어나고 있다.
- GB 당 네트워크 비용이 감소함에 따라, 실행 가능한 운영자 비즈니스 사례를 창출할 수 있다.
- 인터넷 접속과 비디오 스트리밍 서비스에 대한 수요가 증가하고 있다.
- 통신 사업자에게 새로운 수익 기회를 제공한다.
- 여러 국가에서 경제 성장을 촉진하기 위한 수단으로 정부가 광대역 통신 구축에 대한 보조금을 지원하고 있다.

전 세계적으로 FWA 시장은 크게 3가지 부문으로 나눌 수 있다.

### 1. 무선 광케이블

더 높은 대역폭 제공에 대한 필요성을 불러 일으키는 유선 광대역 액세스와 경쟁하는 시장. 목표는 TV 및 비디오와 같은 주거용 스트리밍 서비스의 수요를 충족시킬 수 있는 광케이블 수준의 속도를 제공하는 것이며, 일반적으로 요구되는 데이터 속도는 100Mbps~4,000Mbps 이다.

### 2. 정교한 구축

가용할 xDSL인프라를 가진 시장. 그러나, 유선 광대역 서비스 대안을 제공하는 데는 사업 사례가 제한적이다. 일반적으로 요구되는 데이터 속도는 50Mbps~200Mbps 이다.

### 3. 연결되지 않은 곳을 연결하다

기존의 유선 광대역 통신 대안이 사실상 없고 인터넷에 접속하는 주요 방법이 스마트폰의 모바일 네트워크를 통해 이루어지는 시장. 일반적으로 요구되는 데이터 속도는 10Mbps~100Mbps 이다.

## FWA 네트워크 진화 접근법

FWA 서비스를 제공하기 위해서는 모바일 광대역 네트워크의 성능이 우수해야 한다. 수익성을 높이기 위한 네트워크를 진화 방안에 대해 고민해야하며 통신 사업자들은 아래 3단계 접근법을 고려하고 있다.

### 1. 자산 활용

기존 무선 사이트, 배치된 주파수의 예비 부하 및 관련 구축된 무선 대역 및 전송 장비 등의 자산을 활용하는 것이 포함된다.

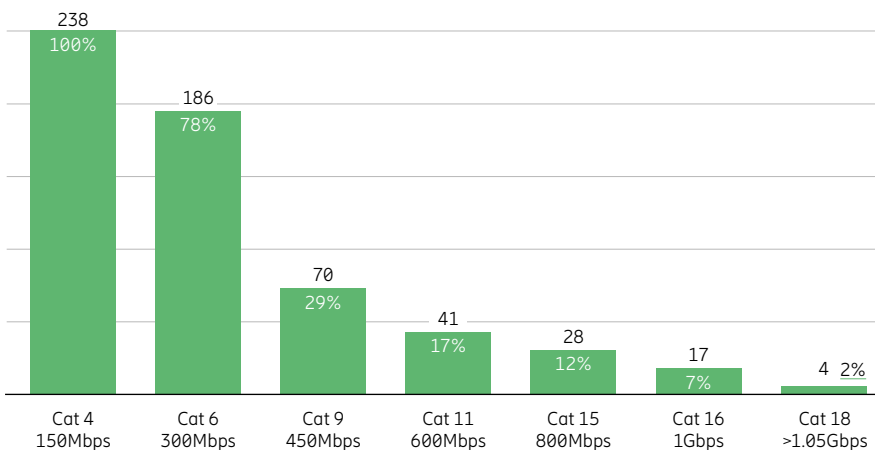
### 2. 스펙트럼 및 네트워크 기능 추가

주파수 추가뿐만 아니라 고차원 모듈레이션, 다중 입력 다중 출력(MIMO), 빔포밍, 고차원 섹터화 및 5G NR 액세스 등과 같은 무선 네트워크 기능도 포함된다.

### 3. 네트워크 고밀도화

매크로셀과 스몰셀로 무선 네트워크 그리드의 밀도를 높이는 것이 포함된다.

Cat 4, Cat 6, Cat 9, Cat 11, Cat 15, Cat 16 그리고 Cat 18 기기를 지원하는 LTE-A 네트워크의 비중 및 수치



총 21GB 네트워크가 상용화되었다.

Source: Ericsson and GSA (April 2018)

스마트 제조업의 실현에 대한 자세한 내용은 24 페이지에서 확인하십시오.

**분산형 클라우드를 통한 기회**

네트워크는 이동성, 데이터 전송 속도, 지연 시간, 확장성, 보안, 무결성, 안정성 및 가용성에 대한 다양한 요구 사항을 가진 사용 사례를 처리할 수 있도록 진화하고 있다. 중앙, 분산 및 에지 사이트에서 애플리케이션을 구현하여 분산형 클라우드를 통해 특정 사용 사례에 대한 요구사항을 충족시킬 수 있다.

현재 중앙 사이트를 통해 가능한 것과 비교해 보면, 사용자에게 더 가까이 서비스를 제공하면 네트워크 전송 지연을 줄일 수 있고 콘텐츠, 작업 및 제어에 대한 시간을 단축할 수 있다. 또한 네트워크 에지에 더 가까운 곳에서 워크 로드를 실행하면 백홀 대역 폭과 용량에 대한 니즈를 줄일 수 있고, 여러 사이트에 작업량과 저장공간을 분산하여 가용성을 높일 수 있다.

**제조 업계 사용 사례에 대한 요구**

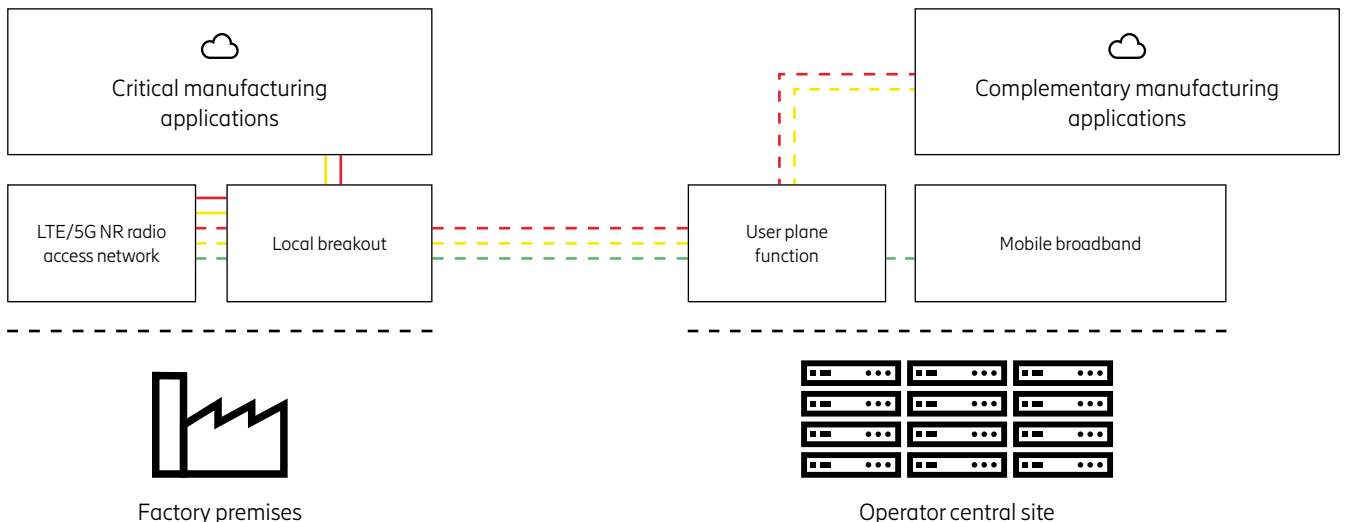
제조 업계에서 프로세스와 작업 플로우를 디지털화함에 따라 지연 시간 단축, 실시간 성능 확인, 이동성, 보안 강화, 가용성 극대화 등의 요구 사항이 대두되고 있다. 이러한 요구사항은 분산형 클라우드 기능을 통해 해결할 수 있다.

그러나 공장에서 필요한 커넥티비티 요구 사항은 사용 사례 및 애플리케이션에 따라 매우 상이하므로 네트워크도 이에 따른 서비스 차별화를 지원해야 한다. 진화된 4G(LTE)기술로 해결할 수 있는 사용 사례도 있지만, 생산 및 로봇 제어와 같은 사용 사례는 5G 기술로만 지원 가능한 1~10 밀리 초의 지연 시간이 요구된다. 중앙 또는 에지 사이트에서 애플리케이션을 실행하는 것이 비즈니스 및 사용 사례 관점에서 가장 유익한지 여부는 해당 사례에 따라 달라질 수 있다.

**에지 컴퓨팅 기능을 갖춘 온프레미스 (On-premise) 셀룰러 네트워크 구축**

제조 업계의 커넥티비티 요구 사항은 셀룰러 네트워크의 기능과 잘 부합된다. 스마트 제조를 가능하게 하기 위해서는 공장의 사용 사례 요구와 디지털화에 대한 적극성에 맞추어 다양한 네트워크 배치 옵션이 가능하다. 한 가지 방법은 가상화 및 DECOR(Dedicated Core Networks)를 사용하여 통신 사업자의 공용 네트워크에서 실행되는 로컬 프라이빗 네트워크와 가상 네트워크를 매핑시키는 것이다. 전용 무선 기지국과 EPC가 내장된 4G 및 5G 네트워크를 온프레미스 구축해 트래픽이 현장에 분산되지 않도록 할 수 있다. 이 경우 로컬 데이터 누출이 발생하는 온프레미스 셀룰러 네트워크 구축을 통해 중요한 운영 데이터가 사용 사례 요구 사항을 충족하고 신뢰성 및 지연 시간을 최적화하는 QoS(Quality of Service) 구조이다. 이는 중요한 애플리케이션은 매크로 네트워크와 관계 없이 로컬에서도 실행될 수 있다는 의미이다.

**로컬 데이터 분리를 통한 온프레미스 셀룰러 네트워크 구축**



# 고객의 시선에서 바라본 네트워크 성능

고객 만족도, 경험 및 네트워크 성능 간의 관계를 이해하는 것은 고객 충성도를 높이기 위한 네트워크 설계의 핵심이다.

점점 더 경쟁이 치열해지는 스위스 시장에서 고객을 성공적으로 유치하고 이탈율을 최소화하기 위해서는 얼마나 우수한 고객 경험을 제공할 수 있는 지가 관건이다. Swisscom이 네트워크 개선 전후에 실시한 고객 만족도 설문 조사를 통해 고객이 네트워크 성능을 인지하는 방법과 애플리케이션 사용 시 만족도에 영향을 미치는 요소에 대한 새로운 통찰력을 제공한다.

이 결과는 고객 만족도와 밀접하게 관련되어 있으며, RAN(radio access network)과 non-RAN의 근본 문제에 대한 분석을 통해 최적화될 수 있는 전국적인 서비스 핵심 성능 지표(S-KPIs, Service Key Performance Indicator) 측정 프로그램'을 설정하기 위해서도 활용되었다.

### RAN 성능 개선

2017년, Swisscom은 네트워크의 용량을 확장하고 구조를 진화하기 위해 취리히 중심부의 모바일 네트워크를 업그레이드했다. 더 다양해지는 애플리케이션과 빠르게 증가하는 네트워크 트래픽 환경에서도 더 나은 고객 경험을 제공하고, 5G 도입에 앞서 기가급 속도의 전국망을 구축하기 위한 목표를 세웠다.

3개월 동안 중앙 집중식 RAN(C-RAN) 구조의 전환과 기지국 간 주파수 결합을 조정하는 소프트웨어 도입 등 여러가지 방안을 통해 모바일 네트워크를 개선하였다.

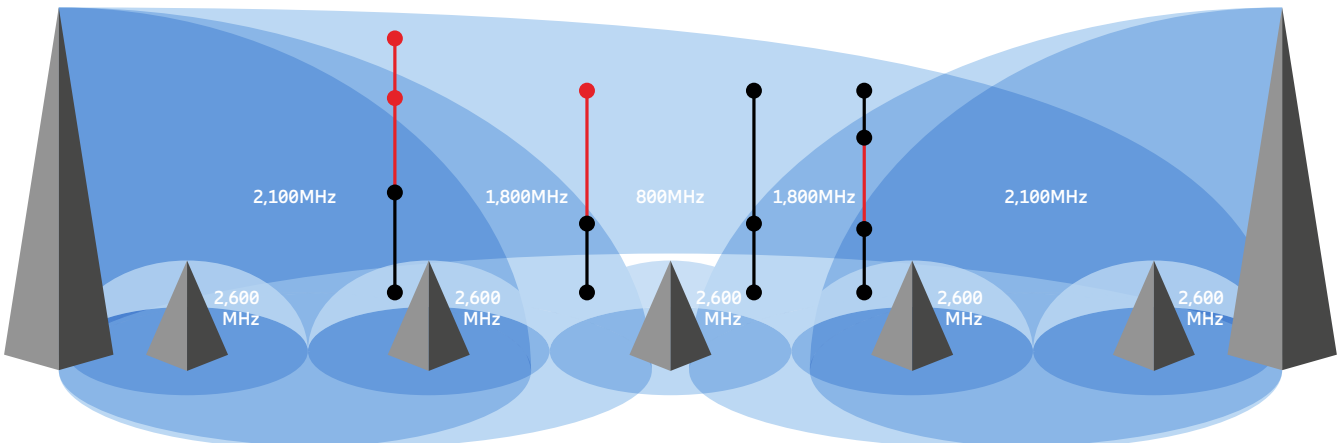
통신사가 매크로셀과 스몰셀 내에서 주파수가 결합될 때 성능 개선을 달성할 확률이 늘어나고, 이에 따라 데이터 속도는 빨라지며 고객 만족도는 향상된다. 또한 이 솔루션은 네트워크 효율성을 개선시킴으로써 기가 바이팅당 비용을 절감시킨다. 이 접근 방식을 통해 네트워크를 효과적으로 조정하여 가능한 최고의 성능을 보장할 수 있다.

본 기사는 스위스에 본사를 둔 통신 사업자인 Swisscom과의 협력으로 작성되었다. Swisscom은 개인 고객용 광대역, 디지털 TV 및 모바일 통신 서비스를 제공할 뿐만 아니라 기업용 ICT, 클라우드 및 보안 서비스의 주요 공급 업체이기도 하다.



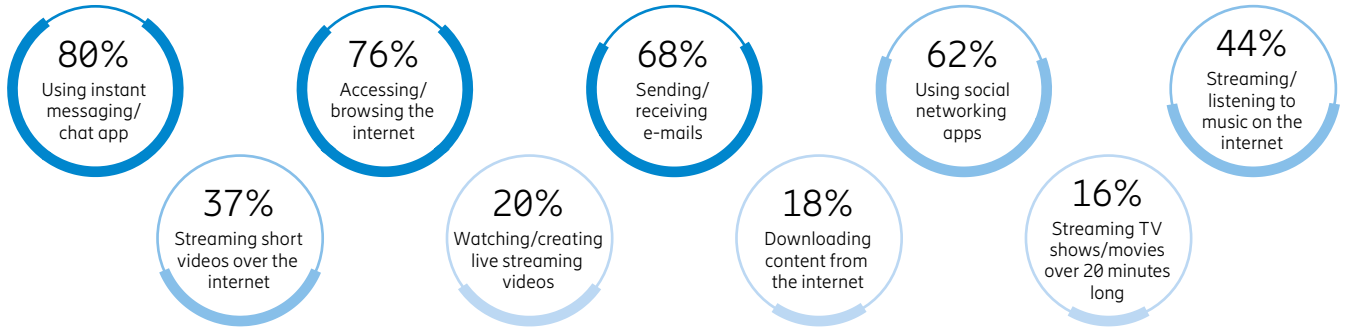
### 중앙 집중식 RAN과 코디네이션 소프트웨어를 통해 매크로셀과 스몰셀에서 기지국 간 주파수 결합이 가능

- Intra-site carrier aggregation
- Inter-site carrier aggregation



<sup>1</sup> S-KPI는 애플리케이션 레벨에서 E2E (애플리케이션 서버에서 UE까지)까지 사용자 인지 경험도를 측정한다.

테스트 지역에서 스마트폰 사용자들의 일 단위 활동 내역 (percent)



Source: Swisscom and Ericsson Consumer & IndustryLab (2017)

Base: 테스트 지역에서 스마트폰을 통해 이러한 서비스를 매일 사용하는 Swisscom 고객들

네트워크 성능 임팩트에 대한 이해

Swisscom은 제한된 테스트 지역 내에서 모바일 네트워크 성능을 개선하여 매일 같은 지역에서 많은 시간을 보내는 사용자들을 대상으로 업그레이드 이후의 만족도를 조사했다. 설문 목적은 개선된 네트워크 성능이 고객 만족도에 미치는 영향을 분석한 후 통찰력을 얻고자 함이었다.

- 4G 망에서 앱/서비스 사용도 - 네트워크 데이터로 검증하고 응답자가 자체 평가한 결과로 위 수치에서 확인 가능
- 네트워크 개선 전/후 이슈 및 고객 경험
- 고객이 모바일 네트워크 성능을 평가하는 방법
- 네트워크 만족도와 주변 사람들에게 Swisscom을 추천할 의향을 보여주는 요인들

최저 속도를 개선할수록 소비자 만족도는 높아진다.

네트워크를 개선하기 전에는 데이터 집약적인 애플리케이션, 특히 사진과 비디오를 업로드 또는 다운로드하거나 음악과 비디오를 스트리밍 할 때 속도에 대한 고객의 만족도가 가장 낮았다. 하지만 업그레이드 이후 실시한 설문 조사 결과를 통해 최저 속도 개선이 고객 경험 개선으로 이어질 것이라는 Swisscom의 가정이 검증되었다

네트워크 성능을 향상시킨 이후 테스트 지역의 사용자 장비(UE)에 대한 독립적인 활성 속도는 테스트 분석 결과 최저 속도 8.5Mbps를 나타내며 33% 증가한 것으로 나타났다.

고객 설문 조사 자료에 따르면 매일 스트리밍 서비스를 이용하는 사용자의 42%, 기타 서비스 사용자의 24%가 더 나은 경험을 했다고 응답했다. 이는 네트워크 개선으로 인해 대용량 데이터를 사용하는 고객들이 혜택을 받았음을 의미한다. 이러한 성능 개선 덕분에 Swisscom을 주변 사람들에게 추천하겠다는 응답 점수는 11% 증가했으며, 불만을 가진 고객 비율은 26% 감소했다.

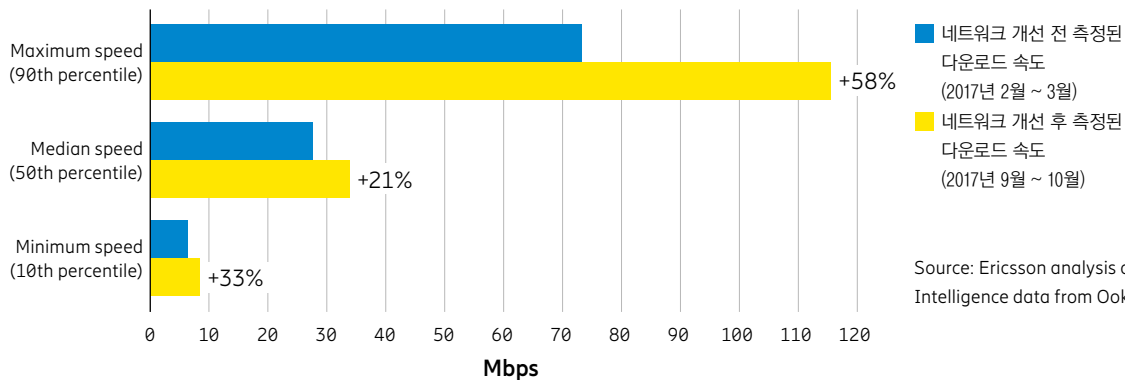
**11pp**

네트워크 성능 개선 이후 Swisscom을 주변 사람에게 추천할 의향이 있다고 답한 점수는 11% 증가했다.

**33%**

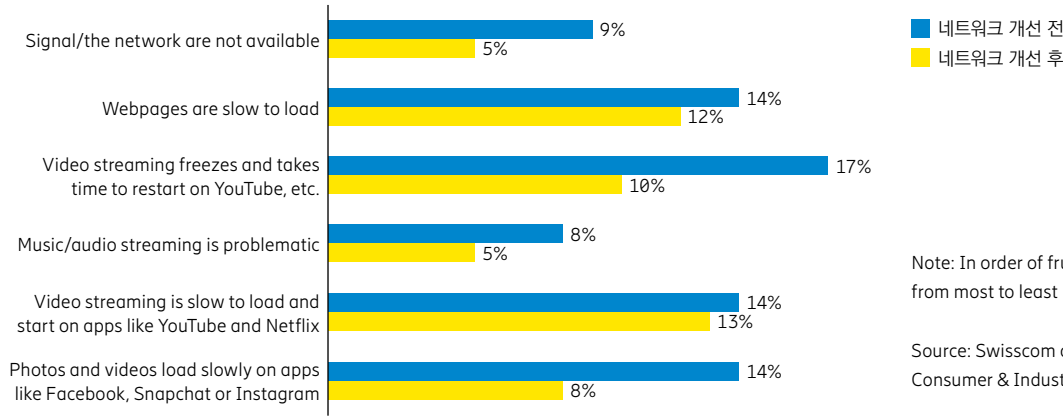
네트워크 성능 개선 이후 테스트 지역 내 사용자 장비(UE)에 대한 독립적인 활성 속도는 테스트 분석 결과 최저 속도 8.5Mbps로 33% 증가한 것으로 나타났다.

테스트 지역에서 측정된 다운로드 네트워크 속도 (Mbps)



Source: Ericsson analysis of Speedtest Intelligence data from Ookla (2017)

테스트 지역에서 스마트폰을 사용하던 중 “자주” 문제가 있었다고 답한 응답자 (%)



Note: In order of frustration level from most to least

Source: Swisscom and Ericsson Consumer & IndustryLab (2017)

네트워크 성능 평가시 고객이 생각하는 가장 중요한 기준

네트워크 업그레이드 이후, 커버리지 및 안정성, 속도에 대한 응답자의 만족도는 개선되었다.

네트워크 성능에 대해 어떻게 평가하는지 묻는 질문에 응답자가 꼽은 5가지 기준은 다음과 같다.

1. 웹페이지가 열리는데 걸리는 시간
2. 채팅앱에서 사진 및 비디오를 전송하는데 걸리는 시간
3. 이메일 첨부파일을 다운로드 하는 속도
4. 스트리밍 비디오가 시작하는데 걸리는 시간
5. 스트리밍 비디오가 재생 중 멈추는 횟수

하지만 매일 비디오 스트리밍 서비스를 사용하는 고객들은 네트워크 성능을 평가함에 있어 이메일 첨부 파일 다운로드 속도보다 비디오가 시작하는데 걸리는 시간과 재생 도중 멈추는 횟수를 더 중요하게 여겼다.

정량적 가치로서의 속도는 대부분의 응답자들에게 중요하지 않았다. 속도 테스트 앱의 결과가 네트워크 성능을 평가하기 위한 가장 중요한 기준이라고 응답한 비율은 10%에 불과했다. 응답자의 4분의 3은 사용 중인 무제한 데이터 요금제가 제공하는 최대 속도조차도 모르고 있었다.<sup>2</sup>

대조적으로, 이미 통신사에 많은 불만을 가진 고객들은 평가 기준에서 차이가 났다. 네트워크 성능의 가장 중요한 지표로 비디오 멈춤 현상, 그 다음으로 속도 테스트 앱의 결과를 꼽았다. 해당 고객군의 연령이 상대적으로 낮은 디지털 세대라 고성능 비디오에 대한 만족도가 큰 비중을 차지하는 것으로 해석해 볼 수 있다.

모바일 네트워크의 개선으로 인해 응답자들이 자주 직면하는 불만족스러운 문제의 발생이 줄어들었다 (위 그림 참조). 가장 불만족스러운 문제(네트워크 확인불가)의 발생 빈도는 거의 절반으로 감소했고,

두번째 문제인 느린 웹 페이지 로딩은 약간 개선되었을 뿐이며, 세번째로 꼽힌 문제인 비디오 멈춤 현상은 크게 감소했다고 보고했다

비디오 스트리밍 경험은 고객 만족도와 충성심에 직결된다.

Swisscom은 2차 설문 조사의 일환으로 네트워크를 개선한 후의 비디오 스트리밍 경험에 대해 자세히 질문했다. 비디오 경험에 대해서는 고객 만족도와 상대적 중요도에 따라 여러가지로 다르게 평가되었다. 고객들은 비디오의 품질에 대한 가장 만족했지만, 비디오 만족도에 있어 가장 중요하게 여긴 두 가지 측면은 끊임없는 재생 (비디오 멈춤 없음)과 비디오 로딩 및 시작에 걸린 시간(다음 페이지의 그림 참조)이었다.

또한 비디오 스트리밍에 대한 만족도가 전반적인 만족도와 밀접하게 연관되어 있음을 보여준다. 동영상 스트리밍 경험에 만족하는 10명 중 8명은 모바일 네트워크 경험에 만족했고, 반대로 동영상 스트리밍에 만족하지 않는 사용자의 72%는 모바일 네트워크 경험에 만족하지 않았다. 비디오 스트리밍에 만족하는 사람들은 그렇지 않은 사람들보다 해당 통신사 모바일 네트워크를 추천할 의향이 더 큰 것으로 나타났다. 비디오 스트리밍에 만족한 고객 중 88%는 향후 12개월 이내에 통신사를 변경할 의사가 없는 것으로 나타났다. 반면, 비디오에 만족하지 못한 사용자 중 35%만이 절대 바꾸지 않겠다고 응답했다.

이러한 결과는 특히 젊은 사용자의 경우 고객 만족도와 충성도에 있어 비디오 스트리밍 경험이 매우 중요하다는 것을 보여 주며, E2E 네트워크 설계 및 최적화시 이러한 경험을 개선시킬 목표를 세워야 한다.

경험 최적화에 필요한 E2E 요구사항

이러한 결과를 통해 모바일 네트워크를 개선한다고 해서 고객 환경의 모든 측면이 개선될 수 있는 것은 아니라는 점은 분명하다. RAN 향상이 모든 고객 환경 문제를 완벽하게 해결하는 것은

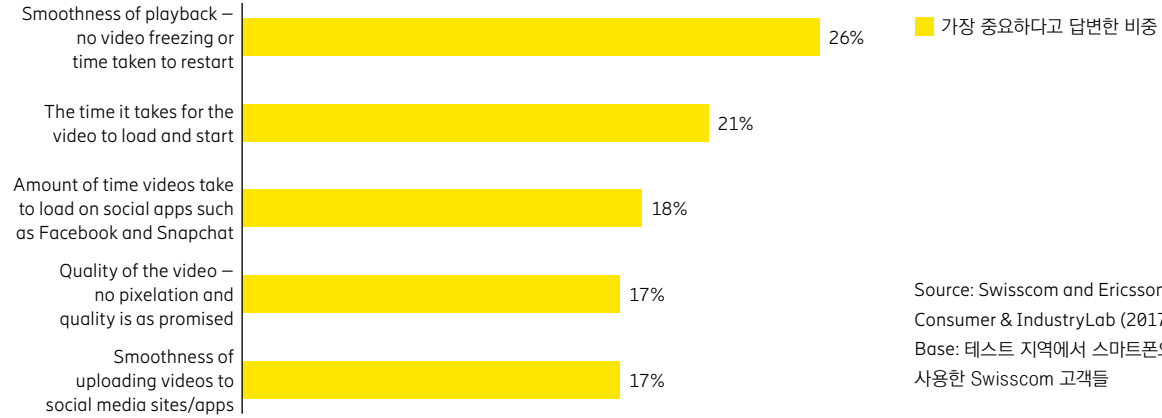
# 8 in 10

동영상 스트리밍 경험에 만족하는 10명 중 8명은 모바일 네트워크 경험에 만족해한다.

아니다. 애플리케이션 자체, 고객이 사용하는 기기 및 인터넷을 통해 전달되는 경로 데이터를 포함한 E2E 관점에서 병목 현상을 식별하고 성능을 최적화하는 것이 중요하다. 웹 페이지 다운로드 속도가 느린 경우 인터넷의 응답 시간을 늘리려면 CDN(Content Delivery Network) 또는 DNS(Domain Name System) 문제 해결이 필요하다.

<sup>2</sup> 설문 조사 응답자들은 요금제에 따른 무제한 데이터와 최대 속도가 포함된 후불 요금제에 가입한 고객들이었다. (예 : 최대 2Mbps, 최대 10Mbps 또는 최대 50Mbps)

**비디오 스트리밍 만족도에 대한 상대적 중요도 측면**



Source: Swisscom and Ericsson Consumer & IndustryLab (2017)  
 Base: 테스트 지역에서 스마트폰으로 비디오 스트리밍을 사용한 Swisscom 고객들

**더 나은 고객 경험 목표로 네트워크 개선**

본 기사에서 살펴본 고객 분석을 통해 고객 만족도에 큰 영향을 미치는 주요 성과 지표(KPI)를 발견하였으며 그 중 가장 중요한 서비스 핵심 성능 지표(S-KPI) 두 가지는 다음과 같다.

- 웹페이지 다운로드 타임 - 고객들이 생각하는 가장 중요한 네트워크 평가 기준
- 비디오 멈춤 현상 - 모바일 네트워크 만족도에 가장 큰 영향을 끼치는 기준

이러한 S-KPI를 통해 해당 네트워크 성능 KPI를 식별, 측정 및 최적화하게 됨으로써 궁극적으로 고객 확보율과 만족도를 높일 수 있다.

Swisscom은 이러한 결과를 바탕으로 한걸음 더 나아가 수동적인 조사를 통해 두 개의 주요 S-KPI 및 그 외 S-KPI를 측정하고 있다. 이를 통해 네트워크 전반에서 KPI 상태를 확인할 수 있다.

S-KPI 접근 방식은 단일 셀뿐만 아니라 고객이 셀 사이를 이동할 때 애플리케이션과 서비스의 성능을 보여줌으로써 개별 셀을 모니터링할 때 누락되는 문제를 감지할 수 있다. S-KPI는 각 고객에 대한 E2E 세션 기록이 타임 스탬프로 남겨진 RAN에 대한 데이터와 상관관계를 맺고있어 성능이 떨어지는 S-KPI를 개선하도록 네트워크를 최적화하게 된다.

본 조사를 통해 모바일 네트워크는 네트워크 성능에 대한 고객의 인식을 정확하게 반영하고 고객 만족도와 충성도에 중요한 KPI를 기반으로 설계 및 최적화되어야 한다는 통찰력을 제공한다. 이번 조사 결과는 모바일 네트워크가 제공하는 실질적인 이점과 빠른 웹 페이지 다운로드 및

사업자는 네트워크 성능에 대한 고객의 인식을 정확하게 반영하고 고객 만족도에 중요한 S-KPI를 기반으로 네트워크를 설계하고 최적화하는 방법을 탐구해야 한다.

끊김없는 비디오 스트리밍과 같은 고객이 직접 경험할 수 있는 이점에 대해 고객과 소통하는 방법을 제시한다.

본 기사에서 설명한 고객 연구 및 결과로 얻은 통찰력은 고객 만족도와 고객 경험 및 네트워크 성능 사이의 관계를 이해하기 위한 중요한 한 단계이며, Swisscom은 네트워크 개선이 고객 경험과 만족도에 미치는 영향에 대한 연구도 시작했다. 이러한 상관관계가 확인되면 문제는 해결될 수 있다. 고객 경험을 시작으로 관련 S-KPI를 측정하고 네트워크를 최적화해 고객 만족도와 충성도를 극대화 할 수 있다. 이 접근법은 잠재적 가능성을 완전히 이해하기 위해 추가적인 연구와 테스트를 거쳐야 할 것이다.

**조사 방법론 및 세그멘테이션**

본 조사는 Ericsson Consumer & IndustryLab과 공동으로 실시되었으며 8,000명의 Swisscom 고객들에게 조사참여에 대해 초대하였으며 이 고객들 중 750명이 참여에 동의하여 모두 테스트 지역에서 월 최소 40시간을 머물렀다. 이 중 4분의 3 가량은 해당 지역이 거주지 또는 근무지에 해당했다. 그 외 4분의 1 가량은 쇼핑을 하거나 친구나 고객을 만나고, 식당에서 식사를 하기 위해 테스트 지역을 찾았다.

본 조사는 네트워크를 개선하기 전과 개선 한 달 후로 나눠 두 차례에 진행되었다. 150명이 두 단계에 모두 참여하여 네트워크 개선 전후의 고객 경험을 직접적으로 비교할 수 있었다.

표본은 남녀 간에 고르게 분포되었고 주로 젊은 연령층의 사람들로 구성되었다. 50세 이상은 전체 표본의 17% 정도를 차지했고, 30세 이하 응답자는 45%였다. 최대 속도 (10Mbps~50Mbps) 측면에서 요금제는 상이했으나, 대부분의 응답자(83%)는 Swisscom에서 디지털적으로 앞선 사용자<sup>3</sup>로 분류된 고객이었다.

<sup>3</sup> Swisscom은 스마트폰, 태블릿, 텔레비전 및 컴퓨터를 포함한 디지털 소비자 기기의 사용에 따라 거주지에서의 스마트폰 사용자를 분류한다. "디지털적으로 앞선 사용자"라는 용어는 새로운 기술에 큰 관심을 보이고 일상 생활에서 신기술을 능숙하게 사용하는 고객을 가리킨다

# 스마트 제조업의 실현

셀룰러 연결의 새로운 표준을 통해 공장의 거의 모든 자산을 연결하고 관리하며 운영 문제를 해결할 수 있다.

경쟁력 확보를 위해 제조 업체는 생산 효율성과 맞춤형 제품의 광범위한 조합을 제공할 수 있는 역량과 제조상의 효율성을 추구한다. 이를 위해서는 운영 프로세스와 생산 라인을 통합하여 신속한 구성 변경을 지원하고 안전 또는 품질 저하에 대한 리스크 없이 리드 타임을 단축해야 한다.

운영상의 과제는 세 가지 주요 사용 사례 범주로 해결된다(아래 그림 참조). 이러한 사용 사례를 구현하려면 비용 효율적이고 자동화된 온보딩 프로세스를 통해 매우 광범위한 자산을 대규모로 연결해야 한다. 이는 셀룰러 네트워크의 특성을 통해 해결될 수 있다.

## 셀룰러 연결을 통한 가치 실현

셀룰러 네트워크는 다양한 제조 사용 사례를 지원하기 위해 여러가지 요구 사항을 충족시키며, 하나의 통신 시스템으로 제조상의 변수를 안전하고 효율적으로 최적화할 수 있다. 이를 통해 대규모 실시간 데이터 수집 및 분석이 가능하므로 공장 현장에서 지능형 자동화를 증가시키고 맞춤형 제조가 가능하다. 또한 셀룰러 연결을 통해 신속하고 비용 효율적인 생산 라인 변경은 물론, 작업 플로우의 통합 및 최적화도 가능하다.

이에 비해, 유선 케이블 네트워크는 주로 고정된 기기의 중요 애플리케이션을 지원하는 것과 중요하지 않은(대규모) 애플리케이션을 지원하는 Wi-Fi로 제한된다. 케이블 설치 및 유지 비용이 많이 들고 Wi-Fi가 높은 네트워크 성능을 유지할 수 없기 때문에 두 경우 모두 연결된 작업의 확장이 불가능하다.

## 셀룰러 네트워크를 통해 제조 공정 문제 해결

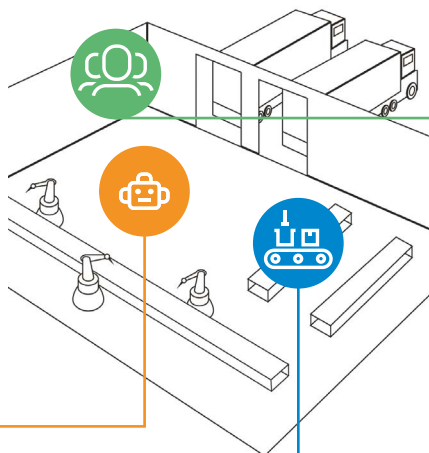
제조 업체가 생산 변수의 활용도를 최적화하려고 하면서 설치된 연결 기술(고정 또는 Wi-Fi)도 문제가 되고 있다. 모든 변수를 유선 케이블 네트워크를 통해서만 관리할 수는 없다. 제조 현장은 고정된 시스템만이 아닌 공구, 재료, 전하 및 태블릿과 같은 회전하고 이동하는 장비들로도 구성되기 때문이다.

인프라, 장비 및 인력을 셀룰러 연결을 통하여 데이터 수집을 극대화하고 실행 가능한 작업 플로우 프로세스에 대한 다양한 통찰력을 제공할 수 있다.

## 셀룰러 네트워크를 통해 디지털 공장에서 적용 가능한 사용 사례 예시

### Automation use cases

- Supply chain automation and assembly control
- Overview of entire production line and value chain processes for operational efficiency and quality
- Robot controller as cloud-based application
- Artificial intelligence automated quality testing
- Flexible production with cloud robotics



### Location use cases

- Asset management
- Warehouse management
- Workforce safety and utilization

### Monitoring use cases

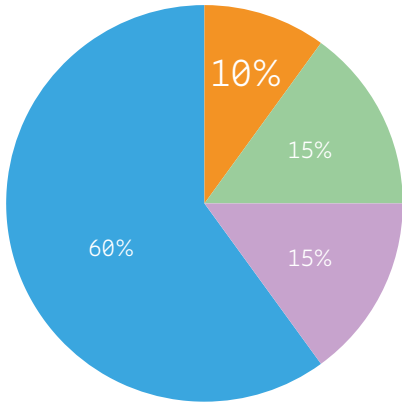
- Remote plant monitoring
- Traffic management and route optimization (internal logistics, automated guided vehicles)
- Preventive and prescriptive maintenance
- Environmental compliance and regulations
- Workforce efficiency and manufacturing quality

<sup>1</sup> 모든 재료 및 공정을 포함하여 최종 제품을 만드는 데 사용되는 모든 입력 값이 제조변수에 해당한다.

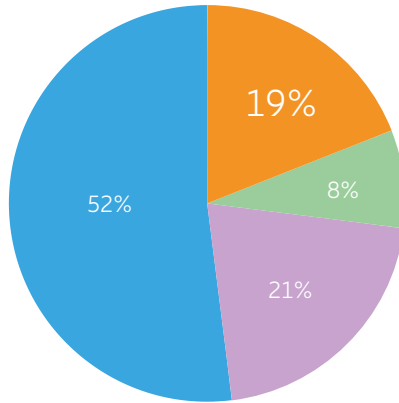


일반적인 스마트 제조 현장에서 사용 사례를 지원하는 데 필요한 다양한 유형의 커넥티드 기기의 예상 점유율

Low level of automation



High level of automation



- High bandwidth, low/predictive latency  
5G
- Low to high bandwidth  
4G
- Limited data size, high update rate  
NB-IoT/Cat-M1
- Limited data size, low update rate  
NB-IoT/Cat-M1

증가하고 있는 기기, 데이터 및 네트워크 요구 사항  
2023년까지, 셀룰러 인터넷 사물 인터넷 접속 건수는 전 세계적으로 35억에 달할 것으로 예상된다. 공장 내 자산, 장비, 차량 및 프로세스가 디지털화됨에 따라 커넥티드 기기의 수가 기하급수적으로 증가하게 될 것이다. 일반적인 스마트 공장장에서 필요한 커넥티드 기기의 예상 수는 제품 미터 당 0.5개이다. 이는 셀룰러 연결을 통해 혜택을 누릴 수 있는 모든 잠재적인 사용 사례와 자산을 기반으로 한다.

위 그림은 완전히 스마트화된 공장장에서 필요한 셀룰러 연결 요구 사항(앞에서 언급한 사용 사례 지원)의 분포도를 보여 준다. 각 유형의 커넥티드 기기의 비율은 공장 현장의 자동화 수준이 얼마나 높고 낮은지에 따라 달라진다. 자동화 수준이 높아질수록 5G 커넥티드 기기의 비율도 높아진다. 대용량 데이터 볼륨과 실시간 중요 데이터를 지원하고 일관되고 안전한 통신을 보장하기 위해서는 높은 대역 폭과 짧은 지연시간을 필요로 한다.

**사용사례: AR를 통한 비용 절감**  
셀룰러 네트워크 기반의 사용 사례 대부분은 공장의 운영 비용을 절감시켜 줄 것이다. 증강 현실 (AR)을 이용한 자산, 제품의 테스트 및 검사를 한 예로 들 수 있다. 가이드 및 상황별 정보를 통해 작업자에게 권한을 부여하고, 테스트 또는 유지 보수 작업을 보다 우수한 품질로 신속하게 수행할 수 있다.

이 사용 사례는 에스토니아의 한 공장장에서 구현되어 제품 품질을 지속적으로 개선하고 리드 타임을 단축시켰다. 인력 활용률의 개선과 폐기물 최소화 덕분에 비용이 25% 절감되었다.

**맞춤형 제조에 필요한 맞춤형 네트워크**  
모든 제조 과정에 걸쳐 효율성과 품질 개선이 필수적 성공 요소이지만, 진정한 경쟁력 있는 결과물은 얼마만큼 맞춤형 또는 적응형 생산을 하느냐에 달려있는 것이다.

비용 효율적인 성능을 제공하려면 커넥티드 기기의 수를 확장하는 동시에 사용 사례 당 맞춤형 네트워크 커넥티비티가 지원되어야 한다.

셀룰러 기술은 QoS(Quality of Service) 메커니즘을 사용하여 다양한 사용 사례의 서비스 요구 사항을 처리할 수 있는 기능을 제공한다. 제조업체가 디지털화되고 공장을 넘어서 물류, 공급업체 및 기타 공장을 포함한 더욱 네트워크화된 기능을 요구하게 됨에 따라 이에 대한 중요성이 높아질 것이다.

제조는 단순히 공장 현장의 자산과 공정만으로 이뤄지지 않는다. 생산의 효율성은 자원의 적시 도착에도 달려 있다. 또한, 시장에서 제조된 제품이 성공할 것인가 여부는 지속적인 고객 피드백과 공동 제작에 달려 있다. 따라서 아래 그림에서 보듯이 전체 에코 시스템에 걸친 협업은 더 높은 수준의 제품 및 서비스 맞춤형으로 이어진다. 4G 및 5G 기술을 기반으로 한 셀룰러 기술은 스마트 제조를 실현하는 데 필요한 이동성, 보안, 가용성 및 신뢰성을 제공한다.

미래의 커넥티드 제조산업



**커넥티드 플로우**  
공장은 더 넓은 네트워크, 다른 공장들 및 물류와 통합되어 있다.  
- 제조 공정 전반에 걸쳐 안전하게 추적되는 물류  
- 차량의 정확한 위치 인식



**커넥티드 현장**  
공장의 작업 현장은 다양한 사항이 요구되는 고도로 전문화된 환경이다.  
- 뛰어난 안정성과 저지연성  
- 안정하고 높은 신뢰성과 네트워크의 높은 가용성



**전 세계적으로 연결된 기업과 제품**  
출고, 설치 및 배송된 제품은 전 세계적으로 연결되어 서비스 된다.  
- 새로운 형태의 고객 참여  
- 새로운 서비스와 파트너 생태계 활성화

<sup>2</sup> 여러 제조 현장 출처의 데이터를 기반으로한 평균 수치. 고밀도 지역의 경우 일 제품미터당 최대 1개의 커넥티드 기기가 필요할 수 있음.  
<sup>3</sup> 특정 제조 현장에 대한 정확한 분포 수치는 커뮤니케이션 니즈에 따라 달라질 수 있음.  
<sup>4</sup> 자동화 레벨은 수동 작업에서 완전히 자동화된 작업으로 될 때까지의 전체 과정을 아우름. (Parasuraman et al., 2000)

# 머신 인텔리전스를 네트워크 관리에 적용

컴퓨팅 성능, 클라우드 아키텍처, 디지털화 및 빅 데이터 분석이 발전해가며 AI에 대한 새로운 기회가 생겨나고 있다.



AI는 단순히 인간의 행동을 흉내 내는 사용 사례에서 인간의 능력을 활용하는 거대하고 복잡한 시스템으로 비약적인 성장을 하고 있다. AI 분야 내에서도 추론과 계획 기법으로 머신 러닝의 구조화와 모델링을 증가시키는 머신 인텔리전스가 빠르게 발전하고 있다.

지난 60년간 AI는 낙관론과 그로 인한 기대치가 충족되지 못했을 때의 비관론이 반복 순환하는 사이클을 겪어왔다. 이 분야에 대한 관심이 다시 한번 높아지고 있다는 것은 숨길 수 없는 사실이다. 하지만 이번에는 한동안 낙관론이 지속될 것으로 보인다. AI 도구와 기술이 디지털 세계 구축 구석구석으로 빠르게 침투하고 있다. 모바일 네트워크 운영 및 유지 보수에서 이러한 발전의 사례들이 나타나고 있다.

## 증가하는 네트워크의 복잡성 관리

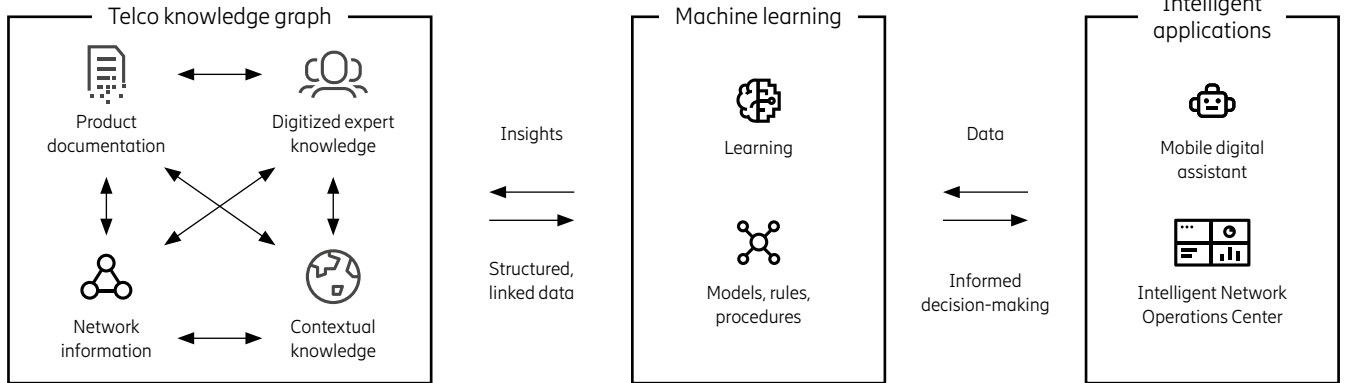
5G는 향상된 모바일 광대역에서 IoT에 이르기까지 다양한 요구사항에 부응한다. 네트워크는 제공되는 기기 수 측면에서도 급속하게 성장하고 있으며 점점 더 복잡해지고 있다. 이 문제를 해결하는 한 가지 방법은 숙련된 네트워크 엔지니어와 기술자의 기술을 활용하는 것이다. AI와 기계 학습은 설치와 유지 관리 업무를 지원하기 위해 현장뿐만 아니라 자율적으로 관리되는 네트워크 운영에 대한 지식을 분산시키는 데 사용할 수 있다.

## 머신러닝에 추론과 계획이 어려워져 머신 인텔리전스로 발전

머신 러닝 소프트웨어는 구조화된 데이터를 인풋으로 활용하여 모델, 규칙 및 절차를 세운다. 그런 다음 수집되는 새 데이터에 이러한 결과를 적용하여 시스템 기반의 자동화된 의사 결정을 가능하게 한다. 추론과 계획 같은 AI 기술을 머신 러닝에 추가하면 "머신 인텔리전스"라는 애플리케이션을 만들 수 있다.

AI와 머신 러닝은 숙련된 엔지니어와 기술자의 기술을 활용하는 것처럼 사용할 수 있다.

머신 인텔리전스와 지능형 애플리케이션을 가능하게 하는 구조화된 지식의 역할



구조화된 지식을 통한 기계의 지능화

자동화된 의사 결정을 개발하는 기초는 지식 수집과 수집된 지식을 관련 영역의 그래프로 후속 구성하는 것이다. 통신 업계에서는 전문가의 두뇌에 존재하거나 제품 설명, 문제 보고서 및 고객 지원 요청과 같은 자연스러운 언어로 문서화된 지식을 기계 판독이 가능한 구조화된 데이터로 변환해야 한다.

구조화된 데이터를 “통신 지식 그래프”라고 한다(위 그림 참조). 또한 정보는 상호 연관되어 있다. 가령, 네트워크 상의 특정 이슈를 해결하기 위한 제품 설명서는 현장에서 어떻게 이슈가 해결되었는지를 설명하는 트러블 리포트와 숙련된 현장 기술자의 경험적 지식과 연관되어 있다.

본 기사에서는 네트워크 운영 및 유지 보수의 측면을 자동화하기 위한 통신 지식 그래프 사용을 두 가지 프로토타입으로 설명한다.

1. NOCs(Network Operations Centers)를 자동화한 애플리케이션으로, 네트워크 자체적으로 해결할 수 있는 이슈에 대해 자체 복구 수행 가능
2. 하드웨어 관련 오류에 대한 해결을 통해 현장 기술자를 안내하는 모바일 디지털 도우미

지능형 NOC

통신 네트워크의 중앙 집중식 모니터링 및 제어 센터로서 NOC의 주요 역할은 장애 및 성능 관리를 통해 네트워크의 가용성과 운영 효율성을 유지하는 것이다.

오늘날 일반적인 NOC 문제는 알람(결함 관리)을 처리하고 알람의 근본 원인을 파악하여 적절한 해결책을 구현해내는 기술자를 통해 해결된다. 이러한 프로세스에는 도메인 전문가가 솔루션 코드를 작성해야 하므로 네트워크 기술과 구조가 진화함에 따라 솔루션을 구현하고 유지 관리하기가 복잡하다.

프로토타입 NOC 소프트웨어는 머신 인텔리전스형 기술을 적용하여 자동으로 장애를 관리할 수 있다.

이를 통해 수행 가능한 사항:

- 기존 정보를 기반으로 구성된 맵핑 (패턴 마이닝 기술을 활용한 탐지를 위해 크로스 도메인 알람에 대한 지능형 그룹핑 수행)
- 머신 러닝을 통해 구성 상태에서부터 규칙 정립
- 규칙 기반으로 문제 탐지
- 시스템 또는 솔루션 문서에서 근본 원인에 대한 해결 절차를 매핑하여 근본 원인을 찾아내고 적절한 조치를 도출

프로토타입은 인프라의 기술, 토폴로지 및 구조에 관계 없이 규칙을 생성한다. 따라서 재사용 가능한 구성 요소로, 장애 감지 및 분석 시 추가 애플리케이션에 대한 데이터 동작 패턴을 생성한다.

네트워크 관리는 통찰력과 규칙, 정책 및 작업 플로우가 지속적으로 개발되고 다듬어지면서 자율적인 운영으로 변모해갈 것이다. 임박한 장애 상태도 사전에 예측하여 예방 조치를 취하게 된다.

자동화된 의사 결정을 개발하는 기초는 지식 수집과 수집된 지식을 관련 영역의 그래프로 후속 구성하는 것이다.

**지능형 디지털 어시스턴트**

지능형 디지털 어시스턴트는 머신 인텔리전스를 무선 기지국 작업에 활용할 수 있는 방법이다. 설치, 구성 및 유지 보수에 많은 비용과 시간이 소요된다. 모바일 장치 응용 프로그램은 진단 및 문제 해결을 수행하여 기술자를 지원한다. 이를 통해 현장에서 보내는 시간을 줄이는 동시에 품질 보장을 강화할 수 있다.

프로토타입은 비주얼 물체 감지 기술과 의미론적으로 주석을 단 제품 설명서의 조합을 활용하여 기술자가 주어진 작업을 완료할 수 있도록 안내한다.<sup>1</sup> 예를 들어, 결함이 있는 케이블 어댑터의 문제를 해결하는 경우 이슈 해결을 위한 단계를 표시해주는 한편 시각적 개체 감지 및 증강 현실(AR) 응용 프로그램이 결합 포트를 식별하도록 나타낸다.

또 다른 예는 응용 프로그램을 사용하여 무선 기지국의 다양한 구성 요소를 인식하고 찾는 것이다. 기술자는 화면에서 구성 요소의 이미지를 눌러 해당 요소에 대한 자세한 정보를 문서로 검색할 수 있다. 아래 이미지는 사용 중인 어시스턴트를 보여준다.

머신 인텔리전스는 문제 해결 프로세스에 대한 통신 지식 그래프를 준비하는 데 사용된다. 개체 감지용 영상 세트와 제품 설명서의 두 가지

입력 데이터 세트가 필요하다. 하드웨어 구성 요소에 대한 참고 문서와 탐지된 개체는 상호간에 연결되어 있다.

비주얼 개체 검출기는 CNN(Convolutional Neural Network) 구조를 기반으로 하며, 시스템은 다음과 같은 작업을 단계별로 수행한다.

- 인풋 이미지 픽셀로부터 특징 추출
- 비주얼 개체 탐입 예측
- 화면에서 비주얼 개체의 위치 예측

개체 감지기는 클라이언트-서버 구성(강력한 GPU에서 구동) 또는 스탠드얼론 애플리케이션(기술자의 스마트폰 또는 태블릿에서 구동)으로 사용할 수 있다.

제품 설명서는 일반적으로 HTML 또는 PDF 파일에 존재하며 유연하게 정의된 구조 지침을 따른다.

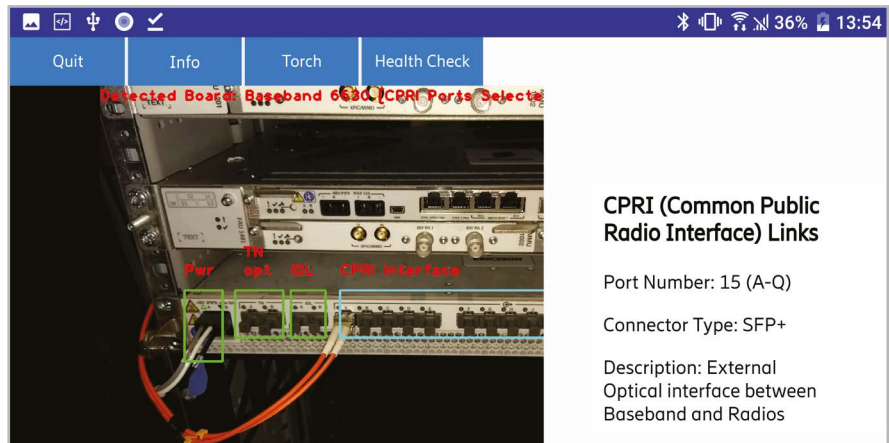
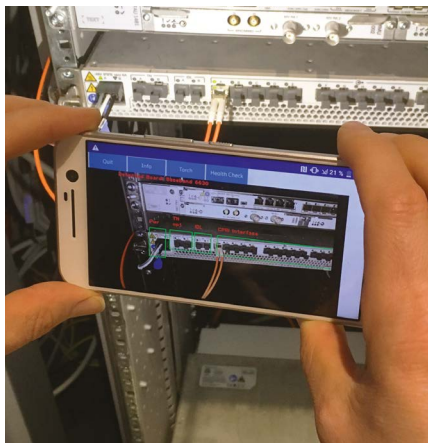
이러한 문서의 내용이 응용 프로그램에 의해 올바르게 해석되고 기술자에게 제시되려면, "지식 추출"이라고 하는 프로세스를 통해 기계 판독이 가능한 형식으로 변환되어야 한다. 여기에는 정보를 추출하여 그래프와 같은 구조화된 정보 모델로 변환하는 소프트웨어가 포함된다.

**머신 인텔리전스, 향후 네트워크 운용에서 중요한 역할 맡을 것**

머신 인텔리전스는 연구를 벗어나 점차 모바일 네트워크 운영 및 유지 보수에 활용될 것이다. 네트워크 엔지니어와 기술자의 전문 지식을 활용하면 시스템의 크기와 복잡성을 확장하는 동시에 생산성을 향상시킬 수 있다.

머신 인텔리전스를 통해 시스템의 크기와 복잡성을 확장하는 동시에 생산성을 향상시킬 수 있다.

**무선 기지국 유지 관리 중에 지능형 디지털 어시스턴트를 사용하는 기술자**



<sup>1</sup> www.ericsson.com/thinkingahead/the-networked-society-blog/2018/04/19/machine-intelligence-when-automation-is-not-an-option/#more-11693

# 적절한 5G 주파수 확보

여러 무선 주파수 대역에서 네트워크를 구축하라는 지침에 따라 이동통신업계의 5G 서비스 구현을 위한 움직임이 가속화되고 있다.



광대역 이동 통신 업계와 국제 전기 통신 동맹 (ITU)은 이미 5G 로 가는 여정을 오래전부터 준비해왔다. 그러나, 무선 주파수 문제에 관해서는, 그 여정이 항상 순탄할 수 만은 없다. 적절한 5G 주파수를 확보하기 위해서는 국가 간 분배를 조정하기 위한 상당한 노력이 필요하다. 5G 네트워크가 이미 새로운 주파수 대역에서 구축되고 있기에 이는 매우 시급한 문제이다.

2019년 11월 세계 무선 통신 회의(WRC-19)에서 ITU 회원국들은 하이 밴드(24.25~86GHz)내에서 새로운 5G 주파수 분배에 합의할 것으로 예상된다. 이들 대역은 흔히 "밀리 미터 웨이브"(mmWave) 대역으로 불리며 3GPP가 지정한 5G NR(New Radio)기술을 사용하여 광범위한 새로운 산업 애플리케이션을 지원하는데 핵심적인 주파수다.

5G 서비스가 데이터 속도와 용량에 대한 요구를 성공적으로 충족시키려면 ITU 회원국 간의 WRC-19 합의에 따라 적절한 대역과 조건 하에서 충분한 주파수 대역 폭을 제공해야 한다. 이러한 맥락에서, "조건"은 인접 대역의 사용과 공존을 포함하며 특정 대역 내에서 사용 요구 사항을 의미한다.

## 비즈니스 전망

향후 6년간 모바일 데이터 트래픽은 8배 증가할 것으로 예상된다. 보안 및 안정성에 대한 요구와 더불어 증강 현실(AR), 가상현실(VR)등과 같은 새로운 애플리케이션이 등장하고 있다. 또한 모바일 네트워크에 대한 다양한 비즈니스 사례와 요구 사항을 포함하여 수십억 개의 IoT 기기가 추가적으로 연결될 것으로 예상된다.

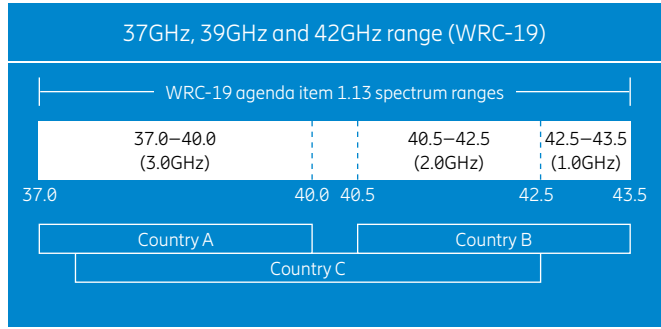
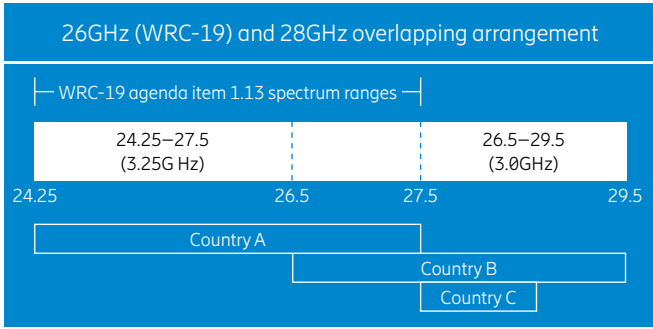
이러한 수요를 지원하기 위해 5G 서비스 제공 업체들은 충분한 주파수 대역 폭을 필요로 할 것이다. 전파 특성은 스펙트럼 대역에 따라 다르기 때문에 대역 조합을 확보하여 커버리지(저/중 대역)와 용량 요구 사항(높은 대역) 모두를 충족하는 것이 중요하다.

5G 서비스를 위해 검토되고 있는 다수의 저주파수 대역은 이미 ITU(WRC-15 or 이전) 에서 합의되었다. 이제 회원국은 각자의 국가 내에서 이 주파수를 할당하는 방법을 결정할 책임이 있다. 언급한 바와 같이, 고주파수 대역과 관련된 결정은 WRC-19에서 합의될 예정이다.

그럼에도 불구하고 많은 국가들이 이미 5G 구축에 박차를 가하면서 WRC-19 이전에도 WRC-19 의제 항목 1.13의 범위 밖에서 특정 대역을 할당하는 조치를 취했다. 이를 통해 보다 신속한 5G 서비스 구축이 가능해질 테지만, 국가간 주파수 할당을 조정하기 위한 진정성있는 노력도 수반되어야 할 것이다.

5G가 데이터 속도와 용량에 대한 수요를 성공적으로 충족시키려면 주파수의 글로벌 조화가 필수적이다.

주파수 조정으로 “튜닝 범위” 결정을 가능케 할 두 가지 예시



5G 주파수 대역

초기 5G에 배치될 예정인 고대역은 28GHz와 26GHz, 37GHz, 39GHz다. 28GHz 대역은 2018년 말이나 2019년 초에 일부 국가에서 사용할 수 있고, 나머지는 2019년 말에 공급될 것으로 예상된다.

1GHz 미만의 저대역은 먼 거리까지 커버리지와 건물에 대한 회절성이 좋다는 전파 특징 때문에 주목받고 있다. 2018년 말까지 600MHz폭의 새로운 대역 폭이 5G 서비스 용으로 제공될 계획이다.

1GHz와 7GHz 사이의 중간 대역의 일부도 많은 국가에 할당될 것으로 예상된다. 3.3GHz에서 5GHz 범위의 중간 대역은 2020년경에 사용할 수 있을 것으로 보이며 지상 5G 접속 네트워크에 중요한 주파수 자원으로 간주된다. 중간 대역은 전파 특성(커버리지)과 대역 폭 사이에 유리한 “중간 지점”을 제공하기 때문에 특히 유용하다.

물론 많은 주파수 대역이 이미 서비스 제공 업체에 의해 사용되고 있다. 일반적으로 저대역(600MHz, 700MHz, 800MHz, 850MHz, 900MHz)과 중대역(1.5GHz, 1.7GHz, 1.8GHz, 1.9GHz, 2.1GHz, 2.3GHz, 2.6GHz)을 포함한 현재의 모든 3GPP 대역이 향후 5G 서비스 대상으로 검토되고 있다. 이들 밴드와 이들 밴드의 복합 구성은 모바일 광대역, IoT, 산업 자동화 및 미션 크리티컬 비즈니스 사례는 물론 공공 보호 및 재난 구호 (Public Protection and Disaster Relief) 서비스를 제공하기 위한 5G 커버리지와 용량을 제공함에 있어 핵심적이다.

또한, 3GPP는 5G 서비스에 6.5GHz 대역 (5,925MHz~7,125MHz)을 사용할 가능성에 대한 별도의 연구에 착수했다.

조화의 중요성

앞서 언급한 바와 같이 많은 국가들은 WRC-19에서 5G 규제와 규격이 완성되기를 기다리지 않고, 26.5GHz ~ 29.5GHz (28GHz 대역) 대역에 무게를 두고 이미 상용 5G NR을 향한 조치를 취하고 있다. 예를 들면 다음과 같다.

- 미국 연방 통신 위원회(FCC)는 이미 28GHz 대역에서의 모바일 사용을 규제하는 규정을 채택하고 있으며(위성용 사용은 부차적일 것임을 시사) 추가적인 규제 조건도 적용하고 있다. 37GHz와 39GHz 대역도 조기 사용을 준비 중이다.
- 한국은 2018년 평창 동계 올림픽에서 26.5GHz~29.5GHz범위를 활용한 5G 시범 서비스를 성공적으로 진행했다. 2018년 28GHz 대역 주파수 경매에 이어 상용화를 위한 것이다.
- 일본은 2020년 개최될 하계올림픽 행사를 위해 100% 상용화된 5G 네트워크를 도쿄에 배치할 계획이다. 2018년과 2019년에도 3.7GHz, 4.5GHz, 28GHz 주파수 대역에서 대규모로 시범 운용을 준비중에 있다.
- 유럽과 중국의 규제 당국은 2020년까지 26GHz 대역의 상용 5G 네트워크를 구축할 계획이다. 또한 42GHz 범위의 후속 배치에 관심을 표명했다.
- 인도는 상용 5G 네트워크의 경우 24.5GHz~29.5GHz 대역과 37GHz, 39GHz, 42GHz 대역을 고려하고 있다.

많은 국가들이 WRC-19에서 5G 규정 및 규격이 완료되기도 전에 이미 5G NR 상용화를 향한 조치를 취하고 있다.

이러한 활동을 감안할 때 논의된 주파수 대역의 국제적 조화는 5G 개발에 중요한 역할을 한다. 국가는 특정 주파수 대역 내에서 항상 동일한 주파수 대역을 사용할 수 있는 것은 아니다. 이동 통신 업계는 기술 튜닝 범위를 구축해 부족한 부분을 보완하고 있다. 이러한 주파수 범위는 기술적으로 다른 국가에서 대역이 배치되고 있는 동시에 여전히 국가 간 로밍하고 소비자 관점에서 투명하게 사용될 수 있는 단말기와 장치를 개발한다. 주파수 할당을 이러한 튜닝 범위 내에 유지하면 업계 전체에 큰 도움이 될 것이다. 이를 통해 네트워크 기반 시설, 모바일 광대역 장치 및 IoT 장치에 대한 규모의 경제를 파악할 수 있게 될 것이다.

위 그림에서는 튜닝 범위 내에서 주파수 할당이 상당한 양의 영향을 미치는 두 가지 예를 보여 준다. WRC-19 의제 항목 1.13의 주파수 대역은 5G를 구축하는 여러 선진국이 할당한 대역 위에 매핑된다. 더 많은 국가가 이러한 튜닝 범위를 고수한다면 5G 서비스의 글로벌화 능력이 크게 향상될 것이다.



**진화된 5G 서비스일수록 넓은 대역을 필요로 한다.**

5G NR서비스가 조기에 구축되는 국가에서는 충분한 주파수를 보유하지 못할 리스크를 해결하는 것이 중요하다. 진화된 5G 서비스는 훨씬 더 높은 데이터 전송 속도와 용량을 제공할 것으로 기대된다. 이를 위해서는 주파수 자원을 매우 넓은 대역 폭으로 분배해야 한다. 속도와 용량이 모두 필요하다는 것은 이러한 서비스에 10GHz~15GHz 이상의 총 대역 폭(시간 경과에 따라 구현)이 필요하다는 것을 의미한다. 다시 말해 24.25GHz~86GHz 대역의 채널 블록이 필요하게 될 것이며, 이는 WRC-19에서 고려해야 할 5G 주파수 할당의 또 다른 측면이다.

**5G 전송망의 핵심은 백홀 주파수**

WRC-19에서 논의되어야 할 또 다른 주요 쟁점은 추가 백홀에 대한 필요성이다. 5G 액세스 네트워크를 지원하기 위해서는 결국 현재의 마이크로파 주파수 대역의 일부(26GHz와 28GHz와 같은)를 개편하는 것이 필요하다. 이러한 사항들이 어려운 것처럼 보이지만 적절한 국가적 스펙트럼 관리를 통해 해결될 수 있다.

예를 들어, 5G 이동 통신망의 WRC-19는 32GHz(31.8GHz~33.4GHz)를 검토하고 있다. 그러나 ITU 내부의 제한적인 지원으로 26GHz와 28GHz 대역 개편을 위한 핵심 마이크로파 백홀 대역안으로 포지셔닝되어 있어 글로벌 백홀 후보로 유력시되고 있다.

E-밴드(71GHz~76GHz, 81GHz~86GHz)는 글로벌 고대역 라인 중 핵심적인 백홀 대역이다. 그러나, WRC-19에 대비하여 5G 모바일 접속 용도도 연구 중이다. E-밴드는 매우 넓은 대역 폭을 제공하여 수킬로미터를 커버하며 10Gbps 또는 그 이상의 속도를 가능하게 한다. 액세스 네트워크의 캐리어 어그리게이션(CA)과 같은 마이크로파 멀티 밴드 부스터 개념을 사용하면 이러한 거리는 약 10km 까지 확장될 수 있다.

장기적으로, 최대 100Gbps의 처리량을 지원하기 위해 더 많은 백홀 주파수가 필요할 것이 분명하다. 5G 백홀 요구에 대비하여 유럽에서 W-밴드(92GHz~115GHz)와 D-밴드(130GHz~175GHz)의 규격이 최종 확정되고 있으며 최근 미국에서도 시작되었다.

**사실 네트워크를 위한 로컬 라이선스**

로컬 라이선스를 요구하는 사실 네트워크의 개발도 고려되어야 한다. 많은 국가가 지역 사용을 위해 주파수를 제공(또는 서비스 제공 업체가 임대) 하는 것을 고려하고 있다.

주파수를 좀 더 지역적으로 단체가 이용할 수 있도록 하려는 국가는 그러한 분배를 공장과 같은 부동산 지정 지역으로 제한할 수 있다. 이것은 국가별 결정사항이며 국가들이 사실 네트워크에 대한 가능한 할당을 실현할지 그리고 어떻게 실현할 것인지는 아직 불분명하다.

이동 통신사에게 충분하고 적절한 국가별 주파수 라이선싱을 제공하는 것은 5G 서비스 구축을 위한 중요한 기초이다.

**조기 5G 구축의 모든 잠재력을 실현하기 위한 조치**

조기 5G 네트워크 구축의 잠재력을 최대한 실현하고 네트워크 성능에 대한 수요 증가에 부응하기 위해서는 전 세계적으로 활용도가 낮은 애플리케이션에서 5G 서비스를 주파수를 재할당하는 노력이 필요하다. 이 프로세스는 다음과 같은 가정 하에 서비스 제공 업체, 업계 및 소비자에게 가장 유익할 수 있다.

- 국가간 조화를 이룬 고대역이 적용될 경우
- 액세스 성능 요구 사항을 충족하기 위한 대역폭이 제공될 경우
- 백홀 시스템을 위한 주파수가 할당될 경우
- 주파수 사용을 위한 적절한 조건이 적용될 경우
- 조정 범위가 고려될 경우

이동 통신사에게 충분하고 적절한 국가별 라이선싱을 제공하는 것은 5G 서비스 구축을 위한 중요한 기초이다.

# 방법론



## 예측 방법

Ericsson은 내부 결정과 계획뿐 아니라 마켓 커뮤니케이션을 지원하기 위해 정기적으로 시장 예측을 수행한다. 이 보고서에서는 가입 및 트래픽 예측을 위해서 고객 네트워크 내 확장된 측정들을 포함하여 Ericsson 내부 데이터로부터 검증된 다양한 출처에서 나온 과거의 데이터를 사용한다. 향후 전망은 거시 경제 동향, 사용자 경향(에릭슨 컨슈머랩 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 가입에는 모든 모바일 기술이 포함된다. 가입건수는 휴대전화와 네트워크에서 기능할 수 있는 최첨단 기술을 대상으로 한다. 수치는 반올림되고 따라서 다듬어진 데이터를 합산하면 실제 합계와 약간의 차이가 발생할 수 있다. 핵심 수치표에서 가입건수는 십만 자리까지 나타낸다. 그러나 기사의 하이라이트에 사용될 때는 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 네트워크에서 합산된 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. Ericsson은 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 Ericsson의 애널리스트에게 제공된다.

## 네트워크 커버리지 방법론

네트워크 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 RBS당 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 네트워크 커버리지를 계산할 수 있다.



# 용어 및 약어

2G: 2세대 모바일 네트워크(GSM, CDMA 1x)	ICT: Information and Communications Technology	Short-range IoT: 주로 무면허 무선 기술로 연결된 장치로 구성된 세그먼트는 Wi-Fi, 블루투스 및 Zigbee와 같은 일반적인 최대 범위는 100m이다. 이 범주에는 유선 지역 네트워크를 통해 연결되는 장치와 파워 라인 기술도 포함된다.
3G: 3세대 모바일 네트워크(WCDMA/HSPA, TD-SCDMA, CDMA EV-DO, Mobile WiMAX)	IMS: IP Multimedia Subsystem	Smartphone: “앱”을 다운로드, 실행할 수 있는 휴대전화(예: iPhones, Android OS 전화, Windows 전화, Symbian and Blackberry OS)
3GPP: 3rd Generation Partnership Project	ITU: International Telecommunication Union	TD-SCDMA: Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access
4G: 4세대 모바일 네트워크(LTE, LTE-A)	IoT: Internet of Things	TDD: Time Division Duplex
5G : 5세대 모바일 네트워크(표준화 전)	Kbps: Kilobits per second	VoIP: Voice over IP (Internet Protocol)
App: 스마트폰 또는 태블릿 상에서 다운로드 및 실행 가능한 소프트웨어 애플리케이션	LTE: Long-Term Evolution	VoLTE: GSMA IR.92 규격에 의해 정의된 Voice over LTE. IP Multimedia Subsystem (IMS), Evolved Packet Core (EPC), LTE RAN, Subscriber Data Management, OSS/BSS 등 엔드투엔드 모바일 시스템
CAGR: 연평균성장률	MB: Megabyte, 10 <sup>6</sup> bytes	UL: Uplink
Cat-M1: IoT 연결을 위한 3GPP 표준화 저전력 광역(LPWA) 셀룰러 기술. Cat-M1은 LTE 상에서 구현 가능한 솔루션으로서 단순한 콘텐츠부터 복잡한 콘텐츠까지 다양한 IoT 적용을 목표로 한다.	MBB: Mobile Broadband (CDMA2000 EV-DO, HSPA, LTE, Mobile WiMAX 및 TD-SCDMA로 정의)	WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access
CDMA: Code Division Multiple Access	Mbps: Megabits per second	Wide-area IoT: 셀 연결을 사용하는 장치와 Sigfox 및 LoRa와 같은 무면허 저전력 기술로 구성된 세그먼트
dB: 무선 송신에서, 데시벨은 신호가 지나가는 매체를 통해 송신기에서 수신기에 이르기까지 총 신호 이득 또는 손실을 합하는 데 사용될 수 있는 대수 단위이다.	MHz: Megahertz, 10 <sup>6</sup> hertz (주파수 단위)	
DL: Downlink	MIMO: Multiple Input Multiple Output은 개선된 성능에 대해 무선 기기 상의 다수의 송신기와 수신기(다수 안테나) 사용을 의미한다.	
EB: Exabyte, 10 <sup>18</sup> bytes	Mobile PC: 내장형 셀룰러 모듈 또는 외부 USB 동글이 있는 노트북 또는 데스크톱 PC 기기로 정의된다.	
EDGE: Enhanced Data Rates for Global Evolution	Mobile 라우터: 하나 이상의 클라이언트(PC 및 태블릿)에 인터넷과 Wi-Fi로의 셀룰러 네트워크 연결 또는 이더넷 연결이 된 기기	
EPC: Evolved Packet Core	NB-IoT: IoT 연결을 위한 3GPP 표준화 저전력광역(LPWA) 셀룰러 기술. NB-IoT는 LTE 상 또는 자립형 솔루션으로 구현될 수 있는 협대역 솔루션으로서 초저처리량 IoT 적용을 목표로 한다.	
GB: Gigabyte, 10 <sup>9</sup> bytes	NFV: Network Functions Virtualization	
GHz: Gigahertz, 10 <sup>9</sup> hertz (주파수 단위)	NR: 3GPP 릴리즈 15에 의해 정의되는 New Radio	
Gbps: Gigabits per second	OS: Operating System	
GSA: Global mobile Suppliers Association	PB: Petabyte, 10 <sup>15</sup> bytes	
GSM: Global System for Mobile Communications	QAM: Quadrature Amplitude Modulation	
GSMA: GSM Association	SDN: Software-Defined Networking	
HSPA: High Speed Packet Access		

# 글로벌/지역별 주요 수치

## Ericsson Mobility Visualizer

Explore actual and forecast data from the Mobility Report in our new interactive web application. It contains a range of data types, including mobile subscriptions, mobile broadband subscriptions, mobile data traffic, traffic per application type, VoLTE statistics, monthly data usage per device and an IoT connected device forecast. Data can be exported and charts generated for publication subject to the inclusion of an Ericsson source attribution.

### Find out more

Scan the QR code, or visit  
[www.ericsson.com/mobility-report/mobility-visualizer](http://www.ericsson.com/mobility-report/mobility-visualizer)



## Global key figures

	2016	2017	2023 forecast	CAGR** 2017–2023	Unit
<b>Mobile subscriptions</b>					
Worldwide mobile subscriptions	7,500	7,790	8,880	2%	million
– Smartphone subscriptions	3,760	4,330	7,170	9%	million
– Mobile PC, tablet and mobile router* subscriptions	240	250	320	4%	million
– Mobile broadband subscriptions	4,450	5,300	8,330	8%	million
– Mobile subscriptions, GSM/EDGE-only	2,970	2,420	520	-23%	million
– Mobile subscriptions, WCDMA/HSPA	2,300	2,390	1,750	-5%	million
– Mobile subscriptions, LTE	1,890	2,740	5,490	12%	million
– Mobile subscriptions, 5G			1,080		million
<b>Mobile data traffic*</b>					
– Data traffic per smartphone	2.2	3.4	17	31%	GB/month
– Data traffic per mobile PC	7.8	9.8	27	18%	GB/month
– Data traffic per tablet	3.6	4.6	13	18%	GB/month
<b>Total data traffic***</b>					
Total mobile data traffic	8.8	15	107	39%	EB/month
– Smartphones	7.2	13	100	41%	EB/month
– Mobile PCs and routers	1.3	1.6	4.4	19%	EB/month
– Tablets	0.3	0.5	1.8	26%	EB/month
Total fixed data traffic	70	80	250	20%	EB/month

\* Active devices

\*\* CAGR is calculated on unrounded figures

\*\*\* Figures are rounded (see methodology) and therefore summing up of rounded data may result in slight differences from the actual total

<sup>1</sup> These figures are also included in the figures for North East Asia

<sup>2</sup> These figures exclude Pakistan

<sup>3</sup> These figures are also included in the figures for Middle East and Africa

## Regional key figures

	2016	2017	2023 forecast	CAGR** 2017–2023	Unit
<b>Mobile subscriptions</b>					
North America	380	390	450	2%	million
Latin America	690	690	730	1%	million
Western Europe	520	520	550	1%	million
Central and Eastern Europe	580	590	620	1%	million
North East Asia	1,720	1,830	2,090	2%	million
China <sup>1</sup>	1,320	1,420	1,590	2%	million
South East Asia and Oceania	1,070	1,130	1,290	2%	million
India, Nepal and Bhutan	1,160	1,200	1,390	2%	million
Middle East and Africa <sup>2</sup>	1,380	1,440	1,760	3%	million
Sub-Saharan Africa <sup>3</sup>	660	680	930	5%	million
<b>Smartphone subscriptions</b>					
North America	290	310	400	4%	million
Latin America	380	420	550	5%	million
Western Europe	370	400	490	4%	million
Central and Eastern Europe	220	250	450	10%	million
North East Asia	1,290	1,400	1,980	6%	million
China <sup>1</sup>	1,050	1,150	1,560	5%	million
South East Asia and Oceania	470	560	1,050	11%	million
India, Nepal and Bhutan	270	380	970	17%	million
Middle East and Africa <sup>2</sup>	470	610	1,280	13%	million
Sub-Saharan Africa <sup>3</sup>	230	290	750	17%	million
<b>Data traffic per smartphone*</b>					
North America	5.2	7.2	49	37%	GB/month
Latin America	1.7	2.5	15	35%	GB/month
Western Europe	2.7	4.0	25	36%	GB/month
Central and Eastern Europe	2.7	3.8	18	29%	GB/month
North East Asia	1.3	2.6	14	32%	GB/month
China <sup>1</sup>	0.93	2.3	12	32%	GB/month
South East Asia and Oceania	1.8	2.7	14	32%	GB/month
India, Nepal and Bhutan	4.1	5.7	13	15%	GB/month
Middle East and Africa	1.3	2.0	12	35%	GB/month
Sub-Saharan Africa <sup>3</sup>	1.0	1.4	6.9	31%	GB/month
<b>Total mobile data traffic</b>					
North America	1.8	2.5	19	40%	EB/month
Latin America	0.67	1.0	8.0	41%	EB/month
Western Europe	1.2	1.7	11	36%	EB/month
Central and Eastern Europe	0.71	1.1	8.4	40%	EB/month
North East Asia	2.0	4.0	25	35%	EB/month
China <sup>1</sup>	1.1	2.7	18	38%	EB/month
South East Asia and Oceania	0.79	1.3	12	44%	EB/month
India, Nepal and Bhutan	1.0	1.9	10	32%	EB/month
Middle East and Africa	0.69	1.3	14	49%	EB/month
Sub-Saharan Africa <sup>3</sup>	0.22	0.36	4	49%	EB/month

Ericsson은 커넥티비티를 통해 통신 사업자의 최대 가치를 실현합니다.  
Ericsson의 포트폴리오는 네트워크, 디지털 서비스, 매니지드 서비스,  
이머징 비즈니스를 망라하여 고객들이 디지털 세상에 진입하여 효율성을 증대하고  
새로운 수익원을 창출할 수 있도록 지원합니다. 또한 Ericsson의 혁신에 대한  
투자로 전 세계 수십억 인구에 전화와 모바일 광대역 혜택을 가져다 주었습니다.  
Ericsson은 스톡홀름 Nasdaq과 뉴욕 Nasdaq에 상장되어 있습니다.

자세한 사항은 [www.ericsson.com](http://www.ericsson.com) 에서 확인할 수 있습니다.

Ericsson  
SE-164 80 Stockholm, Sweden  
Telephone +46 10 719 0000  
[www.ericsson.com](http://www.ericsson.com)

Ericsson-LG  
서울시 강남구 강남대로 382 메리츠타워 12,13F  
전화: 02-2016-1588  
[www.ericssonlg.co.kr](http://www.ericssonlg.co.kr)

본 문서의 내용은 방법론, 디자인, 제조 부문에서  
지속적인 업데이트로 인해 통보없이 수정될 수  
있습니다. Ericsson은 본 문서의 사용으로 인해  
초래된 어떠한 종류의 오류 또는 손해에 대해서도  
책임을 지지 않습니다.

EAB-18:004510 Uko, Revision A  
© Ericsson 2018