

# 에릭슨 모빌리티 보고서

네트워크드 소사이어티 짚어보기

# 주요 수치

이동통신 가입 관련 주요 수치	2015	2016	2022 예측	연평균 성장률 2016-2022	단위
세계 이동통신 가입건수	7,300	7,500	8,900	2%	백만
> 스마트폰 가입건수	3,300	3,900	6,800	10%	백만
> 모바일PC, 태블릿, 라우터* 가입건수	240	250	320	4%	백만
> 모바일 브로드밴드 가입건수	3,500	4,300	8,000	10%	백만
> 이동통신 가입건수, GSM/EDGE	3,600	3,100	900	-20%	백만
> 이동통신 가입건수, WCDMA/HSPA	2,100	2,300	2,800	5%	백만
> 이동통신 가입건수, LTE	1,100	1,700	4,600	20%	백만
> 이동통신 가입건수, 5G			550		백만

트래픽 관련 주요 수치**	2015	2016	2022 예측	연평균 성장률 2016-2022	단위
> 스마트폰 대당 월간 트래픽	1.4	1.9	11	35%	GB/월
> 모바일 PC 대당 월간 트래픽	5.7	7.7	23	20%	GB/월
> 태블릿 대당 월간 트래픽	2.5	3.5	11	20%	GB/월
총 월간 이동통신 데이터 트래픽	5.3	8.5	69	45%	EB/월
총 월간 유선 데이터 트래픽	60	70	170	20%	EB/월

이동통신 트래픽 증가 예측	배수 2016-2022	연평균 성장률 2016-2022
모든 이동통신 데이터	8	40%
> 스마트폰	10	45%
> 모바일PC	2	15%
> 태블릿	5	30%

스마트폰 대당 월간 데이터 트래픽	2016	2022	단위
> 서유럽	2.7	22	GB/월
> 중부유럽, 동유럽	1.9	15	GB/월
> 중동, 아프리카	1.3	7.6	GB/월
> 아시아 태평양	1.7	9.5	GB/월
> 북미	5.1	25	GB/월
> 중남미	1.6	9.6	GB/월

\* Fixed Wireless Access (FWA) devices not included  
\*\* Active devices

**Traffic Exploration Tool:**  
Create your own graphs, tablets and data using the Ericsson Traffic Exploration Tool. The information available here can be filtered by region, subscription, technology, traffic and device type.

To find out more, visit [www.ericsson.com/mobility-report](http://www.ericsson.com/mobility-report)  
There you will also find new regional reports

#### Key contributors

Executive Editor: Patrik Cerwall  
Project Manager: Anette Lundvall  
IoT section: Peter Jonsson  
Editors: Stephen Carson, Anette Lundvall  
Forecasts: Richard Möller, Susanna Bävertoft  
Articles: Stephen Carson, Anders Furuskär, Peter Jonsson, Jonas Kronander, Per Lindberg, Reiner Ludwig, Kati Öhman, Jasmeet Singh Sehti  
Regional appendices: Veronica Gully

# 에릭슨 모빌리티 리포트

## 2022년에 5G 가입건수는 5억5천만에 이를것

2020년에는 ITU 표준에 기반한 5G 네트워크가 상용화되고 일부 시장에서는 사전규격(pre-standard)에 기반하는 5G 네트워크가 조기 구축될 것으로 예상된다. 2022년까지 5G 가입건수는 5억5천만에 이르며 인구 대비 커버리지의 10%에 다다를 것으로 예상된다. 이는 대도시와 도심 지역을 중심으로 시작될 것이다.

5G는 모바일 광대역 서비스 향상 외에도 IoT의 다양한 사용 사례를 가능하게 할 것이다. 에릭슨은 지속적으로 IoT에 대해 예측하고 있으며, 본 보고서에서는 근거리 및 광대역 방식으로 구분하였다.

이 보고서에서는 다섯 가지 특집 기사가 수록되었다.

첫째로, 가장 많이 접속하는 상위 웹사이트에 대한 콘텐츠 응답 시간 (time-to-content)에 관한 연구결과를 수록하였다. 많은 경우 업링크 제약에 의해 콘텐츠 응답 지연이 발생하는 것을 확인할 수 있다.

두번째로는 현재 라이브 비디오 스트리밍의 사용이 어떻게 시장과 사용자 세그먼트 전반에서 확산되고 있는지 살펴본다. 이와 관련된 중요한 요인으로, 소셜 앱에 라이브 스트리밍 기능이 있다는 것이다. 이는 네트워크 성능에 대한 새로운 기대를 불러 일으킨다.

이 보고서에는 IoT를 특별한 주제의 하나로 다루고 있다. 이 부분에는 IoT와 그것의 변형 가능성에 관한 다양한 관점에서 쓰여진 세 가지 기사가 수록된다. 처음 두 가지 기사는 핵심 자산을 둘러싼 IoT 솔루션을 구축하여 추가적인 사업 가치를 생성하는 운영자들과 함께 쓰였고 세 번째 기사는 현실적인 대규모 IoT 사용 사례 시나리오를 지원하기 위한 셀룰러 네트워크의 기능을 살펴본다.

이 보고서가 흥미롭고 유용한 자료가 되었으면 한다. 보고서의 내용은 [www.ericsson.com/mobility-report](http://www.ericsson.com/mobility-report)에서 열람할 수 있다.

#### 발행인

울프 에발손(Ulf Ewaldsson)  
SVP, 최고 전략 및 기술 책임자

## 전망

- 04 2016년 3분기 모바일 가입건수 현황
- 06 모바일 가입건수 전망
- 08 지역별 가입건수 전망
- 10 VoLTE 전망
- 11 2016년 3분기 모바일 트래픽 현황
- 12 모바일 트래픽 전망
- 14 애플리케이션별 모바일 트래픽
- 16 네트워크 현황

## 특집기사

- 19 업링크와 콘텐츠 응답시간
- 22 라이브 스트리밍과 소셜 미디어의 결합

## 사물인터넷

- 25 비즈니스의 디지털화를 가능하게 하다
- 26 디지털화와 커넥티드 차량
- 28 사물인터넷 기기 성능 분석
- 30 도심 속 매시브 IoT
- 33 사물인터넷 전망
- 34 방법론
- 35 용어 및 약어

PAGE  
9

2022년에 북미의 5G 가입건수는 총 모바일 가입건수의 25%에 다다를 것으로 예상된다.

PAGE  
10

VoLTE는 현재 50여개국에서 80개가 넘는 네트워크를 구축하며 주류로 자리잡고 있다.

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 의하여 언제든지 본 문서를 변경할 수 있으며 그러한 변경의 결과에 대해서 책임을 지지 않는다.

# 2016년 3분기 모바일 가입건수 현황

## 2016년 3분기 총 모바일 가입건수는 신규 가입 8천4백만 건이 추가되어 총 75억 건

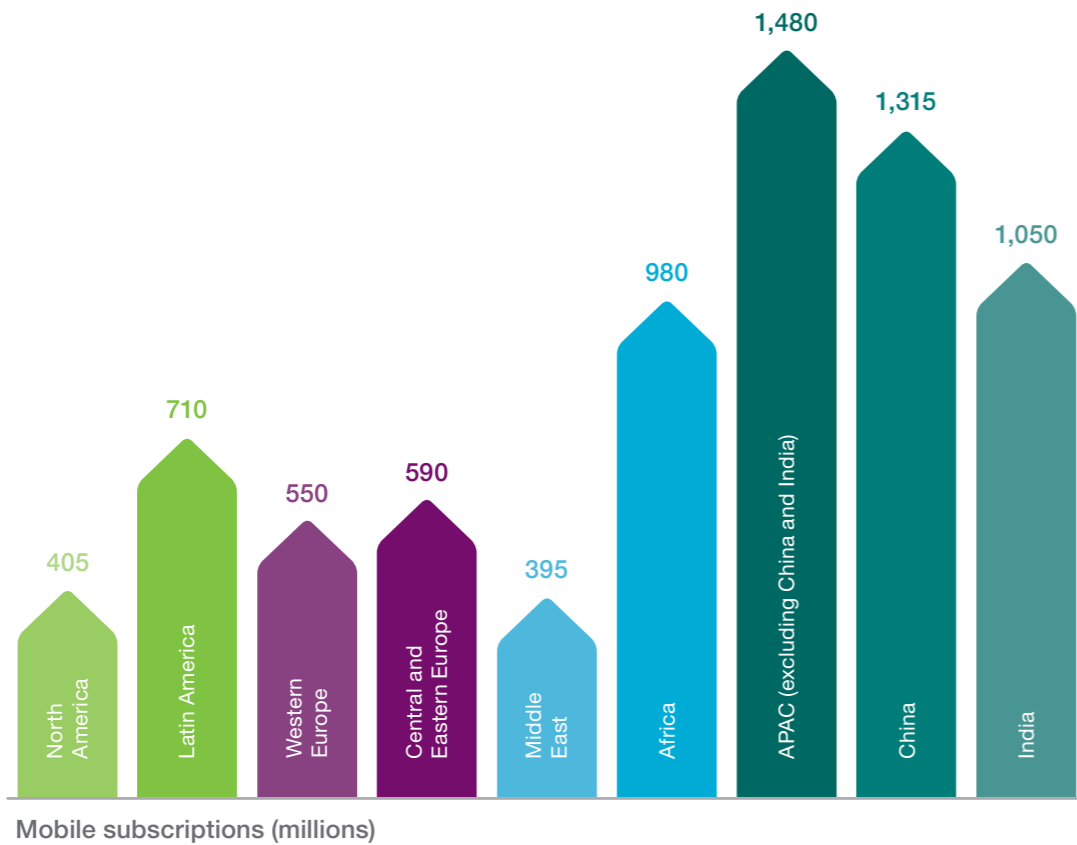
모바일 가입건수는 전 세계적으로 전년 동기 대비 약 3% 증가하는 추세이며 2016년 3분기에는 75억에 달했다. 3분기 면에서 인도는 천5백만 신규 가입건수를 기록하며 가장 큰 폭으로 성장했으며 천4백만 건을 기록한 중국, 6백만 건을 기록한 인도네시아, 4백만 건을 기록한 미얀마와 필리핀이 그 뒤를 이었다.

모바일 광대역가입건수는 전년 동기 대비 약 25% 폭 상승하는 추세이며 2016년 3분기에만 약 1억9천만 건이 추가되었다. 총 모바일 광대역 가입건수는 현재 41억에 달한다.

LTE 가입건수는 3분기에 1억6천만 신규 가입 건을 기록하며 지속적으로 크게 증가하고 있다. 총 LTE 가입건수는 현재 15억 정도이다. WCDMA/HSPA도 같은 분기에 6천만 정도가

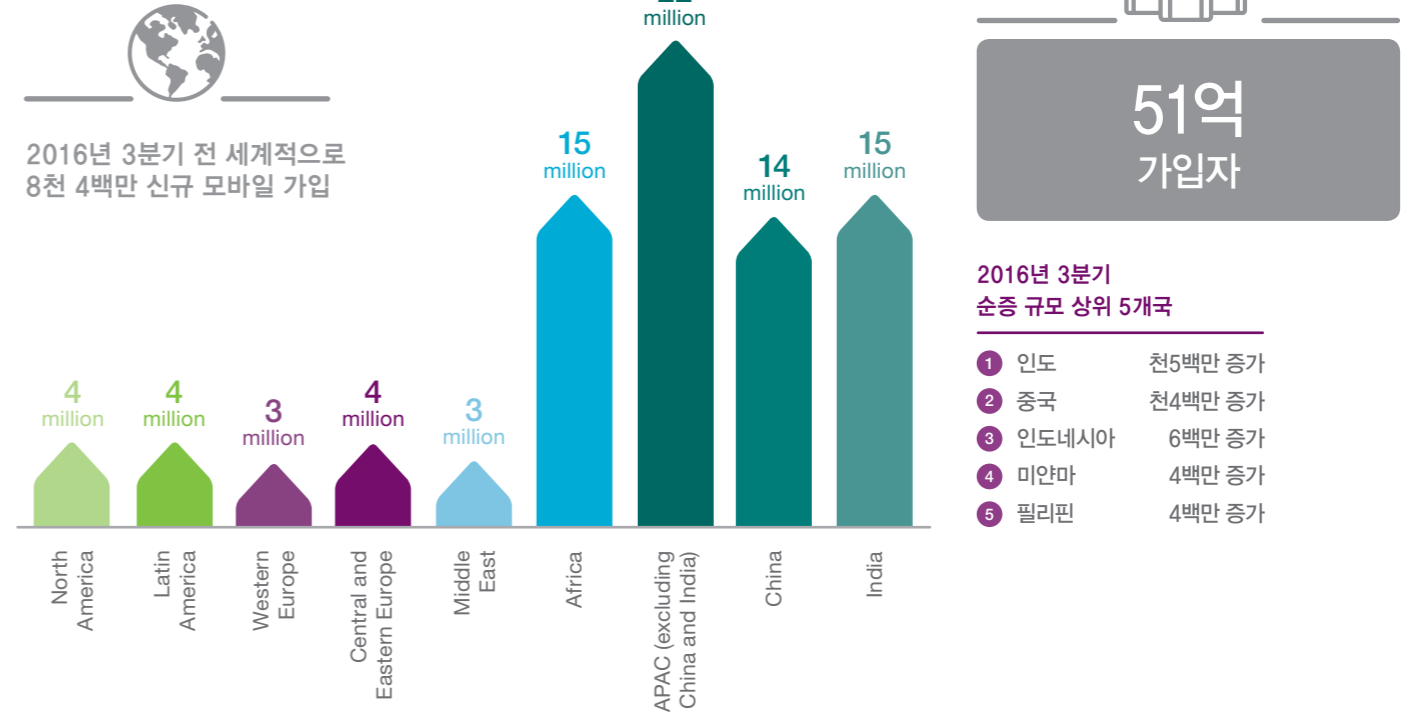
스마트폰 가입이 현재 총 모바일 가입의 55% 차지

추가되었다. 3G 및 4G 가입자의 대다수는 예비 시스템으로 GSM/EDGE으로의 액세스 권한을 가지고 있다. GSM/EDGE 전용 가입은 2016년 3분기에 1억 건이 감소되었다. 스마트폰과 관련된 가입은 지속적으로 증가하고 있다. 총 가입건수의 55%가 현재 스마트폰 가입이며 3분기에 스마트폰은 전체 휴대폰 판매량의 80% 정도를 차지했다.



<sup>1</sup> 모바일 광대역은 HSPA, LTE, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA, Mobile WiMAX 등으로 정의된다.

## New mobile subscriptions Q3 2016



2016년 3분기 전 세계적으로 8천 4백만 신규 모바일 가입



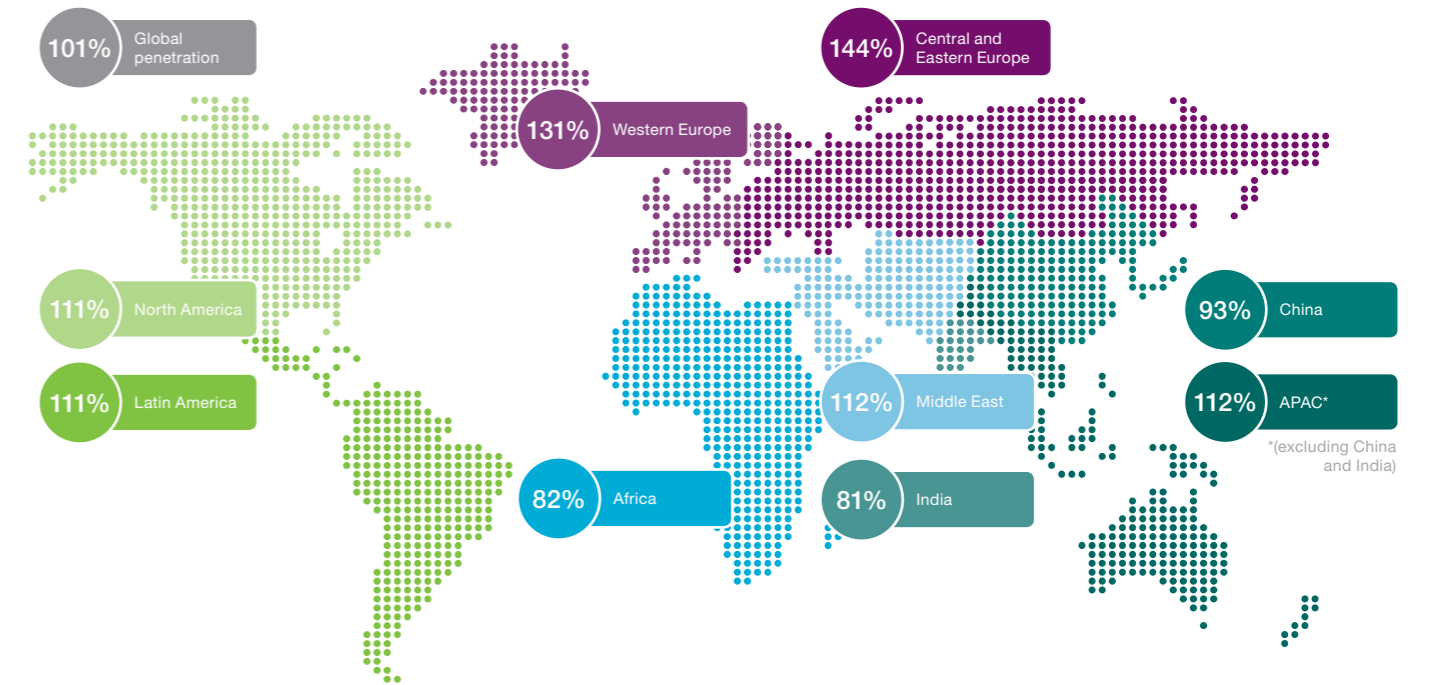
51억 가입자

2016년 3분기 순증 규모 상위 5개국

- 1 인도 천5백만 증가
- 2 중국 천4백만 증가
- 3 인도네시아 6백만 증가
- 4 미얀마 4백만 증가
- 5 필리핀 4백만 증가

100% 이상의 가입률은 가입건수가 인구수를 초과했음을 의미한다.

이미 여러 국가에서 모바일 가입건수가 인구수를 초과했다. 이는 사용하지 않고 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. 현재 모바일 가입건수는 75억인데 비해 가입자 수는 약 51억 명 정도이다.



Subscription penetration (percent of population)

# 모바일 가입건수 전망

2020년에 ITU 표준에 기반한 5G 네트워크가 상용화되고 그 가입건수는 2022년까지 5억5천만에 이를 것으로 예상

올 한 해 동안, 사전규격(pre-standard)된 5G 네트워크 출시에 대한 관심이 증가했고 일부 시장에서는 2020년 전 5G의 구현이 예상되고 있다. 초기 5G 구현은 모바일 광대역 서비스 개선의 필요성과 고정형 무선 접속(Fixed Wireless Access, FWA)라 불리는 고정 인터넷 서비스의 보안을 중심으로 이루어진다.

또한 5G는 IoT 사용 사례를 다양화할 것이다.

GSM/EDGE 전용 가입은 현재 모바일 가입의 가장 큰 비중을 차지한다. 그러나

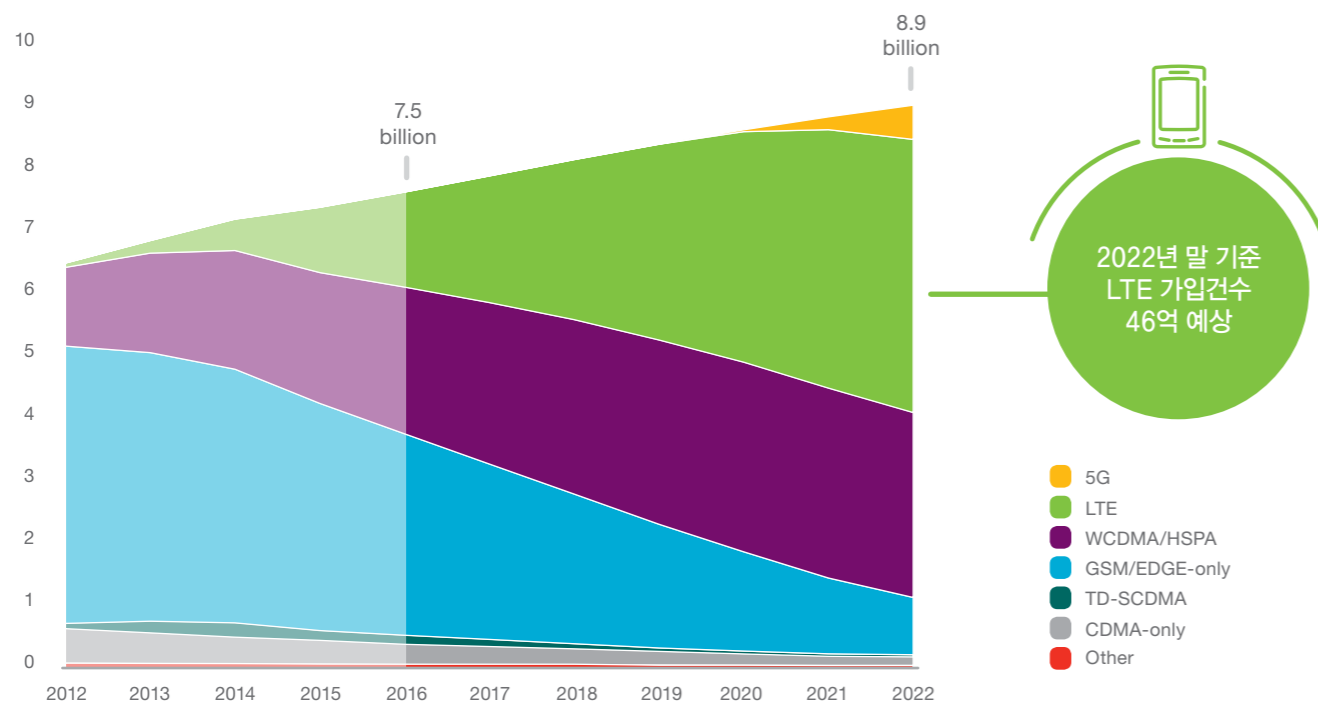
LTE가 2019년에 지배적인 모바일 액세스 기술이 되어 2022년 말에는 그 가입건수가 46억에 달할 것으로 예상된다. 2022년에 LTE 가입건수와 WCDMA/HSPA 가입건수는 각각 GSM/EDGE 전용 가입건수의 5배와 3배 이상이 될 것이다. 개발도상국 시장에서 GSM/EDGE 전용 가입은 실행 가능한 옵션으로 남아 있을 것이고 모든 지역에서 3G/4G 가입 건의 대다수가 여전히 예비시스템으로 GSM/EDGE로의 액세스 권한을 포함할 것이다. GSM/EDGE는 또한 IoT 애플리케이션을

위해 지속적으로 중요한 역할을 할 것이다.

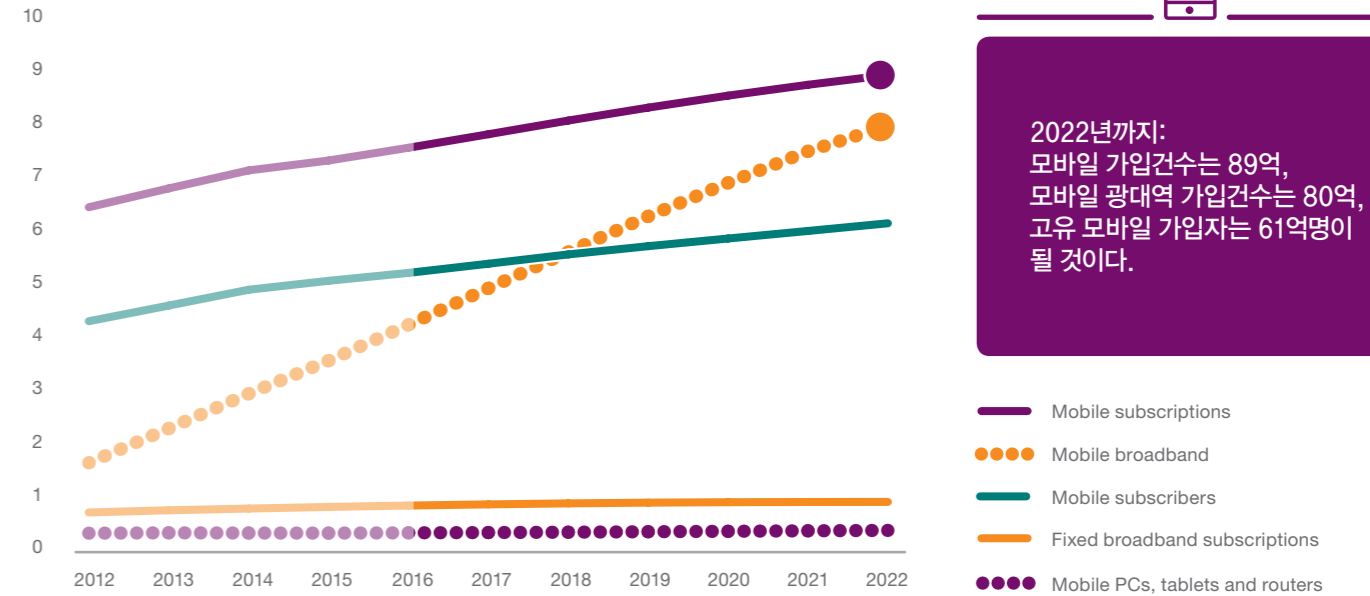


2022년까지 5G 가입건수는 5억 5천만이 될 것이다.

Mobile subscriptions by technology (billion)



Subscriptions/lines, subscribers (billion)<sup>1</sup>



2022년까지: 모바일 가입건수는 89억, 모바일 광대역 가입건수는 80억, 고유 모바일 가입자는 61억명이 될 것이다.

모바일 광대역은 2022년까지 전체 가입건수의 90%를 차지할 것

2022년까지 모바일 가입건수는 89억이 될 것으로 예상된다. 모바일 광대역 가입건수는 80억에 달해 전체 모바일 가입건수의 90%를 차지할 것이다. 고유 모바일 가입자 수는 2022년에 61억에 달할 것으로 예상된다.

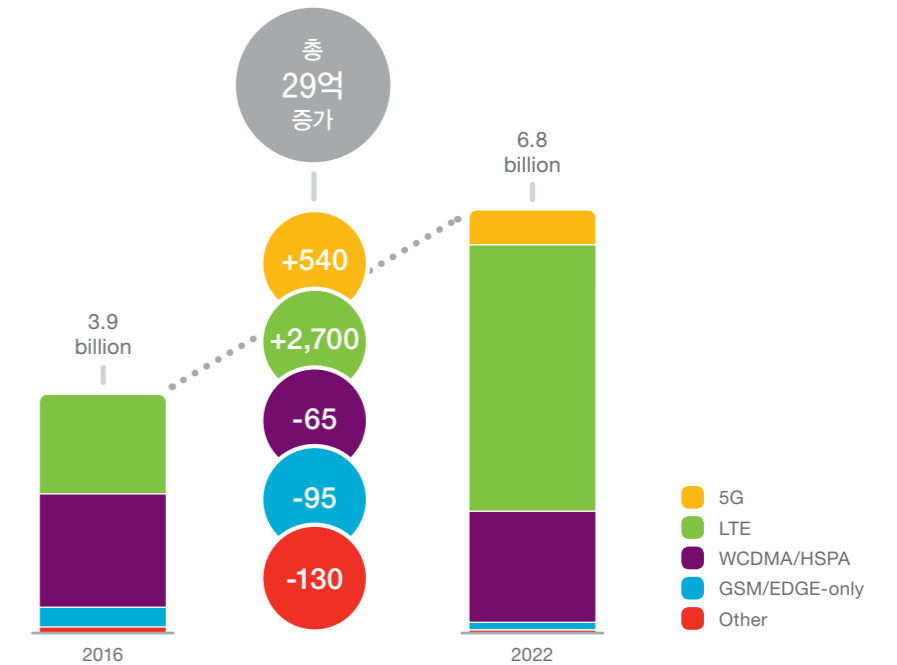
이유가 Wi-Fi만 적용되는 모델과 모바일 기능이 있는 모델 간 가격 차이 때문이다. 이러한 사실에도 불구하고 모바일 기능이 있는 PC 및 태블릿 수와 관련 가입은 2022년까지 30% 증가할 것이다.

일부 세그먼트에서 모바일 광대역은 유선 광대역을 보완할 것이며 나머지 세그먼트에서 모바일 광대역은 지배적인 접속 모드가 될 것이다.<sup>2</sup> 많은 PC와 태블릿은 모바일 가입 없이 사용되며 그 대표적인

오늘날 스마트폰 가입자의 90% 정도가 3G 및 4G 사용

2016년 말 기준 스마트폰 가입건수는 39억으로 예상된다. 이 중 대다수(약 90%)가 WCDMA/HSPA와 LTE 네트워크에 가입될 것이다. 이는 GSM/EDGE 전용 가입이 여전히 가장 큰 비중을 차지하고 있다는 사실에 반한다. 2022년 스마트폰 가입건수는 68억에 달할 것으로 예상되며, 이 중 95%가 WCDMA/HSPA, LTE, 5G에 가입할 것으로 예상된다.

Mobile smartphone subscription by technology



<sup>1</sup>고정형 무선 접속(Fixed Wireless Access, FWA) 가입은 포함하지 않는다.

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

# 지역별 가입건수 전망

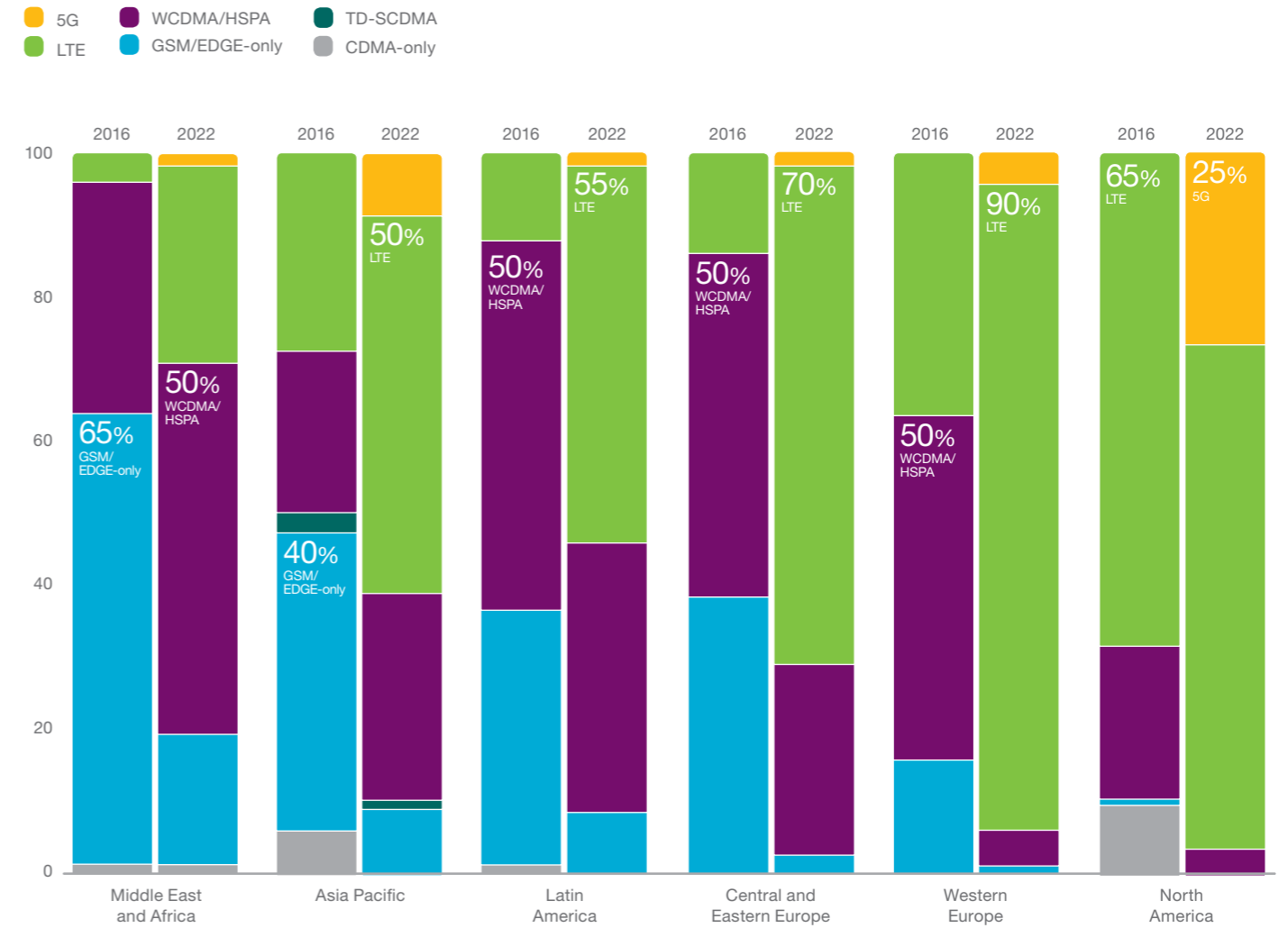
## 모바일 광대역, 전 지역의 가입률 증가 이끈 핵심 동인

모바일 광대역 가입률의 강세에 힘입어 모바일 가입건수는 모든 지역에서 지속적으로 증가하고 있다.<sup>1</sup> 다음 페이지에서 알 수 있듯이 6개 중 5개 지역에서 현재 모바일 광대역 가입은 전체 가입의 50% 이상을 차지한다. 개발도상국의 많은 소비자들은 유선 광대역으로의 제한된 액세스로 인해 스마트폰에서의 인터넷을 처음 경험하게 된다.

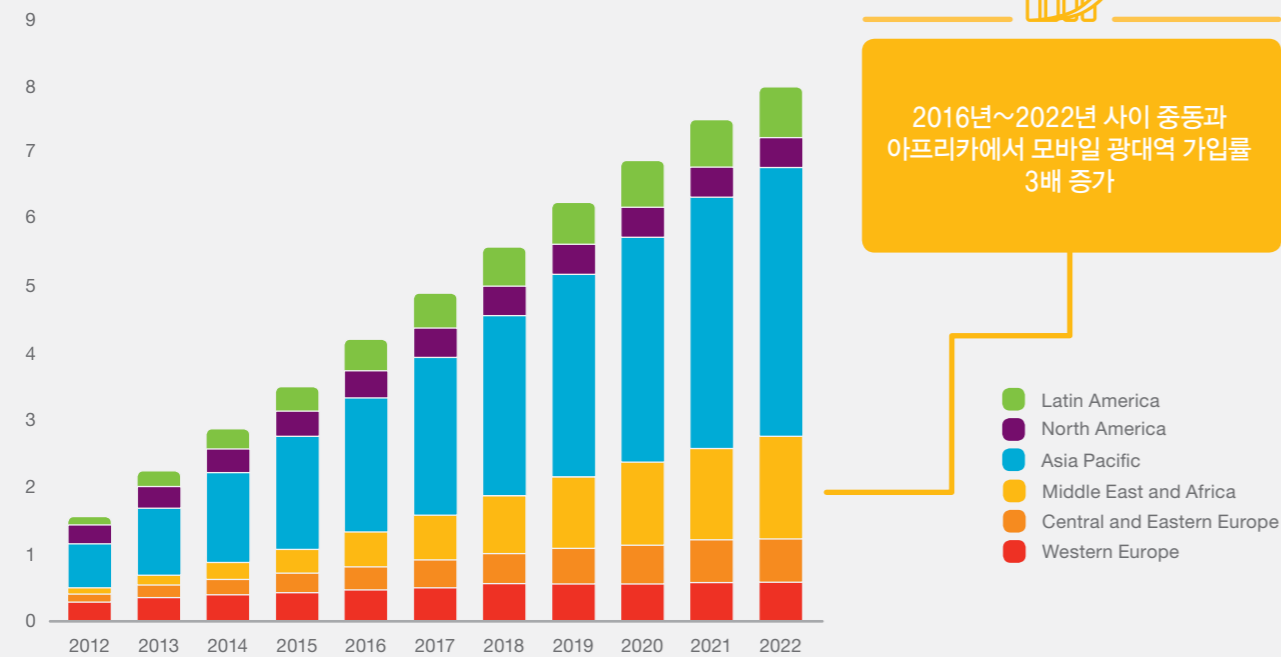
모바일 기기의 합리적인 가격은 개발도상국의 신규 가입자를 끌어들이는 한편 선진 시장의 성장은 여러 기기를 추가 구매하는 개인들에 기인한다. 현재 모바일 광대역의 보급률이 다른 지역보다 낮은 중동과 아프리카에서는 모바일 광대역 가입률이 특히 빠르게 증가할 것으로 예상된다. 일부 국가에서는 경제 성장이 핵심 동력이 되어 가입률 증가를 이끌고, 젊은 층, 인구 증가, 합리적인 스마트폰 가격 등도 가입률 증가에 힘을 보태고 있다.



Mobile subscriptions by region and technology (percent)



Mobile broadband subscriptions by region (billion)



## 중동 및 아프리카에서의 모바일 가입은 GSM/EDGE 전용을 중심으로, 서유럽 및 북미에서는 WCDMA/HSPA 및 LTE가 대다수

예측 기간 동안 중동과 아프리카는 GSM/EDGE 전용 가입이 대다수를 이루는 지역에서 WCDMA/HSPA 및 LTE 가입이 80%를 차지하는 지역으로 급격한 변화를 겪을 것이다. 그러나 GSM/EDGE 전용 가입은 2022년까지도 큰 비중을 차지할 것이다. 중남미에서는 WCDMA/HSPA 및 LTE가 이미 전체 모바일 가입 건의 60%를 차지하며, 이 수치는 2022년에 90%로 증가할 것으로 전망된다.

아시아 태평양은 다양성을 가진 지역이다. 중국은 2022년까지 자국의 LTE 가입건수를 12억에 이르게 할 LTE 구축을 진행하고 있음에도 불구하고, LTE 가입률은 2022년 말 기준 이 지역의 전체 가입 건의 50%만을 차지할 것이다. 이는 전 세계 총 LTE 가입 건의 4분의 1을 차지한다. 2022년 5G 가입률은 이 지역 전체 가입률의 약 10%를 차지할 것이고 이는 한국, 일본, 중국에서 먼저 시작될 것이다. 이 세 국가는 앞으로 6년 안에 올림픽을 개최할 것이고 올림픽과 연계하여 5G 서비스를 출시하려는 계획을 밝힌 바 있다.

중부유럽과 동유럽에서는 LTE 가입의 비중이 2016년 10%에서 2022년 전체 모바일 가입의 70%로 크게 증가할 것으로 예상된다.



2022년에 5G 가입률은 북미 25%, 아시아 태평양 10%가 될 전망이다.

서유럽은 안정된 WCDMA/HSPA 네트워크와 LTE의 조기 롤아웃으로 인해 모바일 광대역 가입의 비중이 높다. 5G의 지역적 비중은 2022년에 5%가 될 것이다. 전체적으로 북미는 CDMA와 WCDMA/HSPA 기반 네트워크로부터의 빠른 마이그레이션으로 인해 LTE 가입 비중이 가장 높은 지역이다. 2022년에 이 지역은 25%의 가장 높은 5G 가입률을 나타낼 것이다.

<sup>1</sup> 모바일 광대역은 HSPA, LTE, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA, Mobile WiMAX로 정의된다.

# VoLTE 전망

## 2016년 1~3분기 동안 VoLTE 가입건수는 대폭 증가했으며 올해 말 기준 2억 건 넘을 것으로 예상

VoLTE는 12개월 간 신규 가입 1억 건을 기록하면서<sup>1</sup> 주류로 자리잡고 있고 전 세계 50여 개국, 80개 이상의 네트워크에서 상업적인 목적으로 출시된 기술이다. 가입건수는 빠르게 증가하여 2022년 말 기준 33억에 달하여 전 세계 총 LTE 가입률의 60% 이상을 차지할 전망이다.

한국, 미국, 캐나다, 일본에서 가입률은 더욱 빠르게 증가할 것으로 예상되어 2022년 말까지 전체 LTE 가입 건의 약 90%가 VoLTE를 사용한 LTE 가입일 것으로 예상된다. 라이브 네트워크 측정에 따르면 LTE 스마트폰 음성호의 약 75%가 VoLTE로 프로비저닝 된 네트워크가 이미

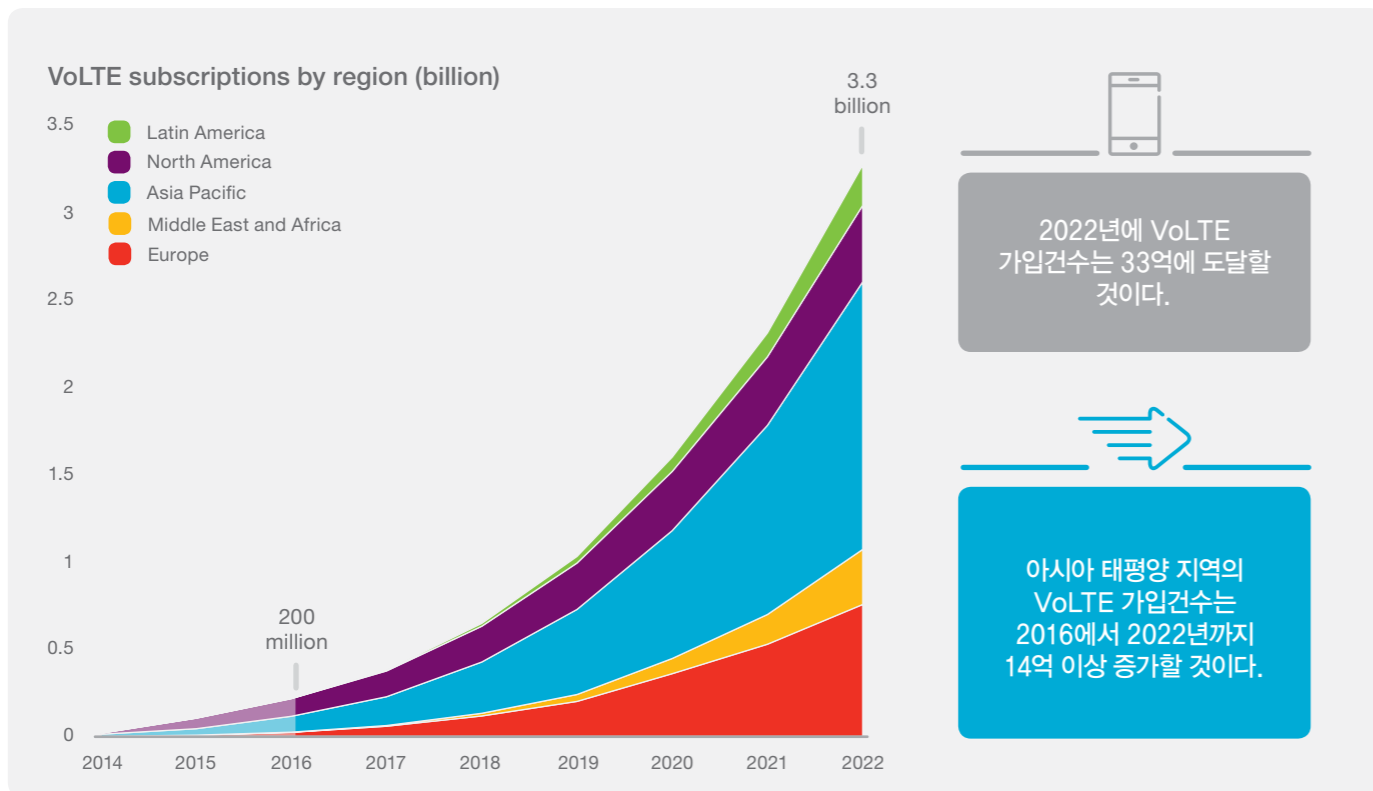
존재하고 일부 대형 사업자들은 6개월 만에 VoLTE 사용량을 두 배로 증가시켰다. 로밍 및 VoLTE와의 인터커넥션은 아시아 태평양 및 북미 시장에서 시작되었다.

### VoLTE 스마트폰 증가

VoLTE 스마트폰의 보급률이 빠르게 증가하고 있다. 2016년 10월 기준 다른 지역과 주파수<sup>2</sup>를 지원하는 VoLTE 스마트폰 모델이 600개 이상 존재했다. 오픈마켓디바이스(Open Market Device, OMD)를 위한 GSMA 이니셔티브는 OMD 프로파일이 있는 디바이스가 표준 VoLTE 콜링 프로파일로 선구성

(preconfigure)될 것임을 공고히 함으로써 이러한 개발을 추가적으로 지원하여 시장 출시에 앞서 운영자별 기기 테스트의 필요성을 줄일 것이다.<sup>3</sup>

VoLTE 플랫폼은 HD 보이스, 개선된 HD 보이스, 비디오 커뮤니케이션, IP 메시징, 호 내 콘텐츠 공유, 멀티 디바이스, Wi-Fi 콜링 등의 서비스뿐만 아니라 혁신적인 신규 서비스까지 가능케 한다. VoLTE 서비스는 또한 5G로의 진화 시 이용될 것이다.

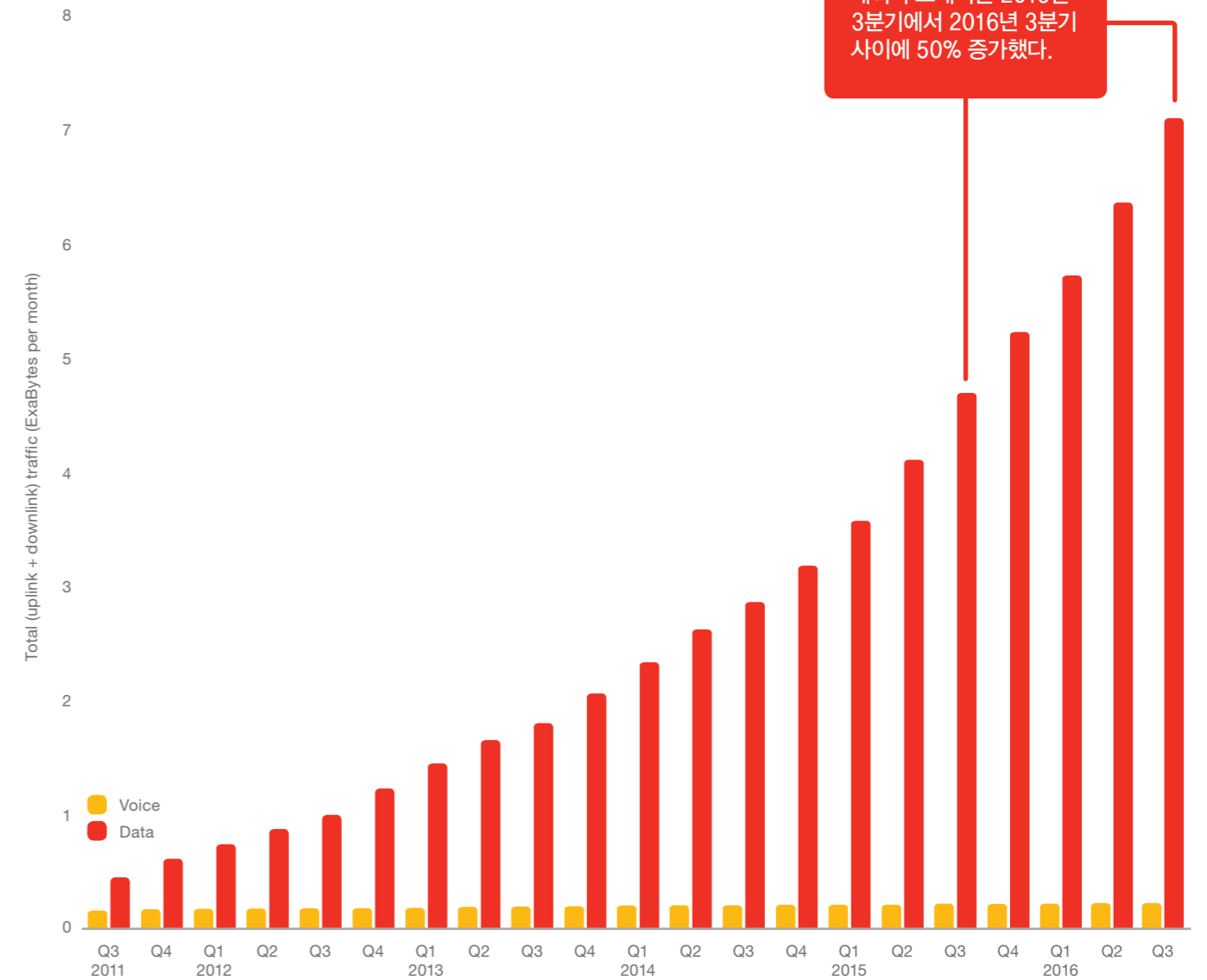


<sup>1</sup> 한 달에 한 번 이상 VoLTE 통화  
<sup>2</sup> GSA(2016년 10월)  
<sup>3</sup> GSMA (2016년 7월)

# 2016년 3분기 모바일 트래픽 현황

모바일 데이터 트래픽은 지속적으로 증가하고 있으며 아래 그래프는 2011년 3분기부터 2016년 3분기까지 전 세계적으로 사용된 월별 데이터와 음성 트래픽을 나타낸다.<sup>1</sup> 이를 통해 데이터 트래픽의 강력한 증가세를 연간 한 자릿수 중반의 음성 트래픽 추이를 볼 수 있다. 데이터 트래픽 증가는 스마트폰 가입 증가와 가입 건 당 평균 데이터 양의 지속적인 증가에 기인하며 동영상 콘텐츠의 시청이 늘어나면서 가속화되었다.

데이터 트래픽은 전분기 대비 약 10%, 전년 동기 대비 50% 증가했다. 시장, 지역, 운영자 간 트래픽 수준은 큰 차이를 나타냈음에 주목할 필요가 있다.

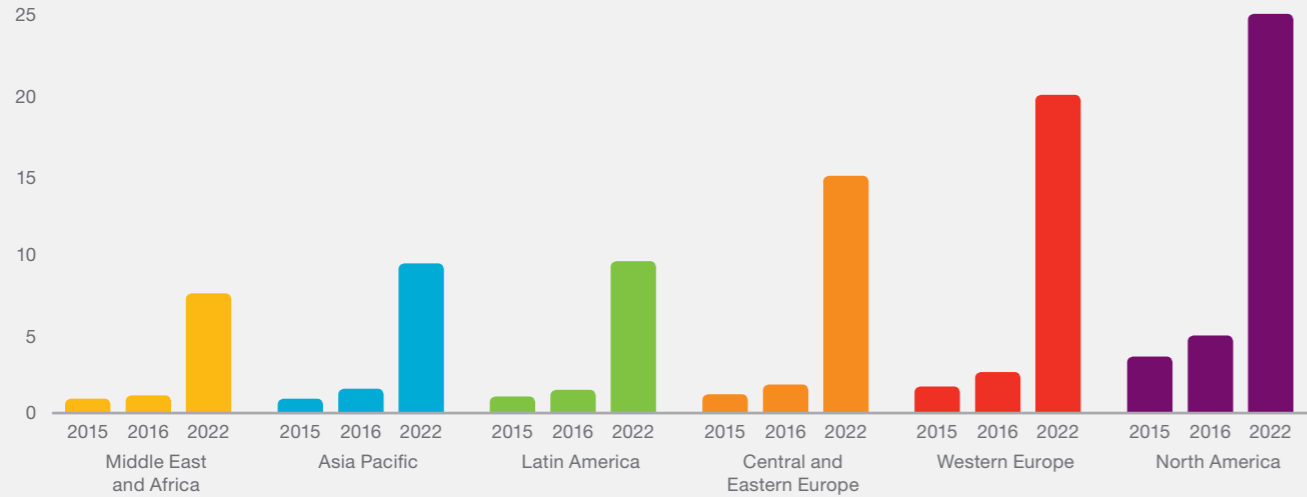


Source: Ericsson traffic measurements (Q3 2016)

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

# 모바일 트래픽 전망

Data traffic per smartphone (GB per month)



## 2022년 활성화된 스마트폰 당 월별 모바일 데이터 트래픽은 25GB에 도달할 것으로 전망

네트워크, 시장, 가입자 세그먼트 간 데이터 소비 패턴에는 큰 차이가 있긴 하지만 스마트폰 당 월별 데이터 트래픽은 모든 지역에서 계속해서 증가하고 있다. 북미는 올해 말까지 활성화된 스마트폰 당 월별 5.1GB로 가장 높은 사용량을 보일 것으로 예상된다. 이는 2015년 말에 비해 거의 40%가 증가했으며 2.7GB로 두 번째로 높은 사용량을 보이는 서유럽의 사용량보다 거의 두 배가 많다.

2022년에도 북미는 가장 높은 월별 사용량(25GB)을 나타내는 지역으로 예상되나, 다른 지역의 증가세도 만만치 않을 것이다. 사용량의 증가를 주도하는 요인으로는 LTE 가입건수의 증가, 기기 기능 개선 및 경쟁력 있는 데이터 플랜, 데이터 집약적 콘텐츠의 증가 등을 꼽을 수 있다.

### 전체 모바일 데이터 트래픽은 연평균성장률(CAGR) 약 45%로 증가할 것으로 전망

미래에는 스마트폰에 의해 생성된 트래픽이 오늘날보다 더 많이 우세할 것이다. 2016년과 2022년 사이 스마트폰 트래픽은 10배 증가하고 전체 기기에 대한 총 모바일 트래픽은 8배 증가할 것으로 예상된다. 이 시기 말미에는 모바일 데이터 트래픽의 90%가 스마트폰에서 발생할 것이다.

Global mobile traffic (ExaBytes per month)



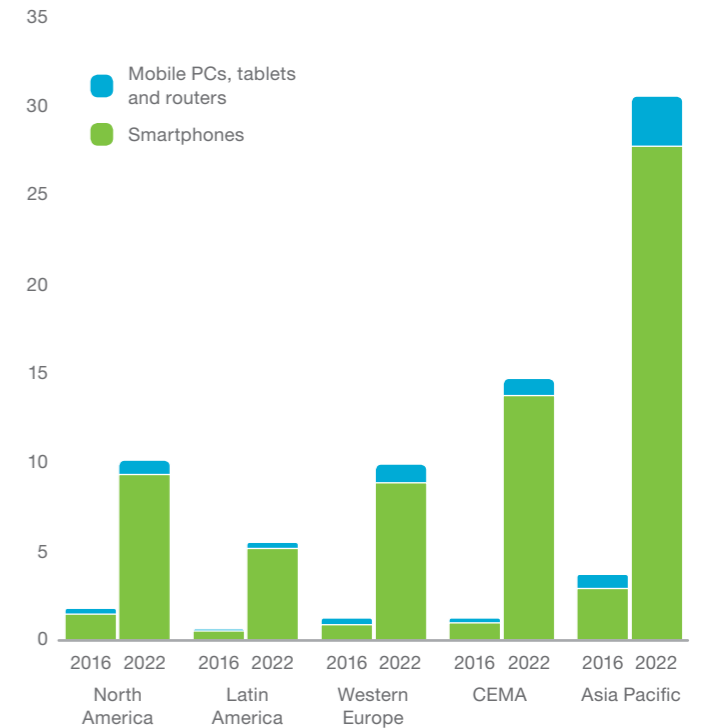
Mobile data traffic by region	2016 (EB/month)	Multiplier 2016-2022
Asia Pacific	3.6	8
CEMA	1.2	12
Western Europe	1.2	8
North America	1.8	6
Latin America	0.7	8

아시아 태평양 지역은 인구가 가장 많은 지역이고 모바일 데이터 트래픽 비중이 가장 큰 지역. 이는 2022년에도 지속되어 모바일 광대역 가입률의 빠른 증가가 예상. 중국에서만 2016년 말 ~2022년에 4억4천만 모바일 광대역 가입 건이 추가될 것

모바일 광대역 성숙도는 아시아 태평양 지역의 국가 간 매우 다르다. 예를 들어 한국과 일본은 초기에 LTE를 구축하여 빠르게 확산되었고 싱가포르와 홍콩 시장은 매우 발전하였다. GSM은 개발도상국에서 여전히 우세한 기술이고 저품질 네트워크 및 데이터 가입 비용은 높은 모바일 데이터 소비를 막는 장벽으로 남아있다.

중부유럽, 동유럽, 중앙 아시아 및 아프리카 지역(CEMA) 스마트폰 가입의 대폭 증가와 동영상과 같은 데이터 집약적 애플리케이션에서 발생하는 수요를 중심으로 2022년까지 12배의 모바일 데이터 트래픽 증가를 경험할 것이다.

Global mobile data traffic (ExaBytes per month)



북미와 서유럽은 총 트래픽 양에서 현재 가입건수가 나타내는 것보다 더 많은 비중을 차지하고 있다. 이는 고급 사용자 기기의 높은 보급률과 효과적으로 구축된 WCDMA와 LTE 네트워크, 합리적인 가격의 대용량 데이터 패키지에 기인한다.

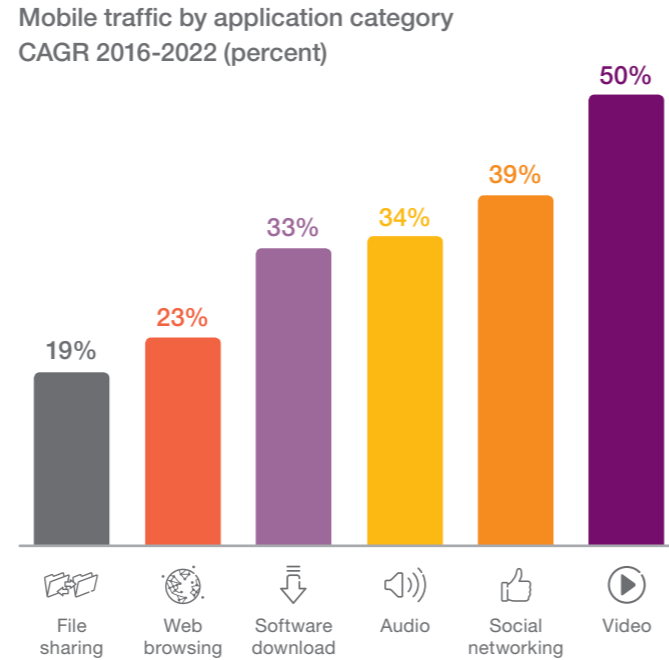


# 애플리케이션별 모바일 트래픽

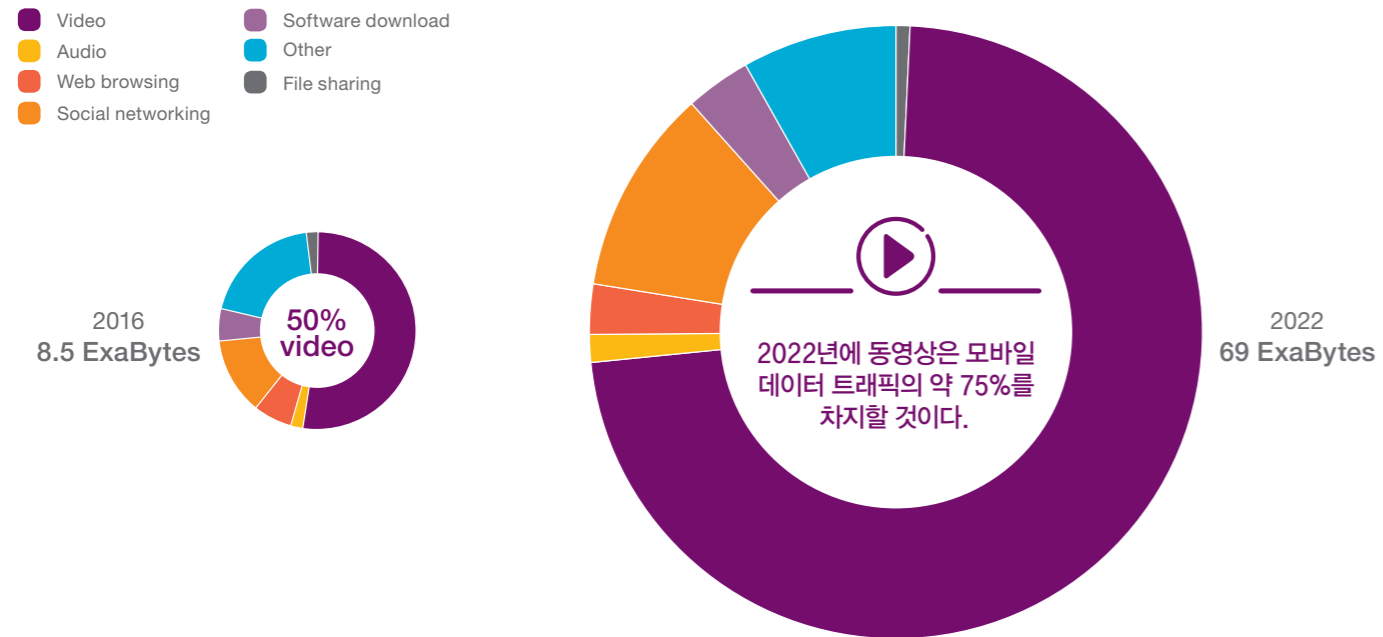
## 모바일 동영상 트래픽은 점차 우세

모바일 동영상 트래픽은 해마다 약 50% 증가하여 2022년에는 총 모바일 트래픽의 4분의 3 이상을 차지할 것으로 전망된다.<sup>1</sup> 소셜 네트워킹은 향후 6년간 해마다 39% 증가할 것으로 예상되지만 상대적인 트래픽 비중은 2016년 15%에서 2022년 약 10%로 감소할 것으로 전망되는데, 이는 동영상의 큰 증가로 인한 결과이다. 나머지 애플리케이션은 19~37%의 연간 증가율을 보일 것으로 예상되어 전체적으로 봤을 때는 그 비중이 축소되고 있는 셈이다. 또한 소셜 미디어와 웹페이지의 임베디드 동영상의 이용은 모바일 기기 화면 확장, 해상도 향상, 라이브 스트리밍 지원 신규 플랫폼 등에 힘입어 지속적으로 증가할 것이다. 소셜 미디어와 웹페이지의 임베디드 동영상은 동영상 트래픽으로 간주된다.

새로운 애플리케이션의 출현은 다른 유형의 트래픽 용량에 영향을 줄 수도 있지만, 다른 크기의 스마트 기기의 확산 또한 트래픽 믹스에 영향을 줄 것이다. 예를 들어 태블릿은 스마트폰보다 온라인 동영상 트래픽에서 더 높은 비중을 차지한다. 일반적으로 태블릿과 스마트폰은 짧은 동영상 콘텐츠를 시청하기 위해 사용되지만 태블릿은 긴 동영상 콘텐츠를 시청을 위해 더 많이 사용된다.<sup>2</sup>

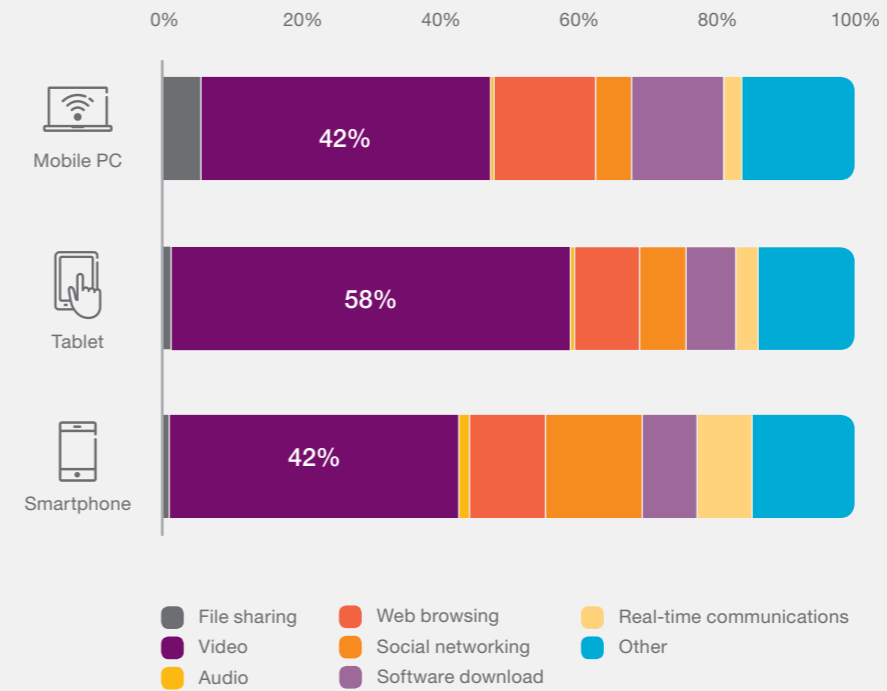


## Mobile traffic by application category per month (ExaBytes)



<sup>1</sup> 동영상은 식별된 애플리케이션 유형 "동영상" 외에도 파일 공유 트래픽의 주요 부분을 형성할 것으로 보인다.  
<sup>2</sup> 에릭슨 컨슈머랩, TV 그리고 미디어(2016)

## Mobile data traffic volumes by application category and device type



태블릿에서 동영상 트래픽 비중은 60%에 달한다.

Source: Ericsson network traffic measurements 2016

## 모바일 기기 전반에서 동영상 트래픽 우세

미주, 아시아, 유럽의 상용 HSPA 및 LTE 네트워크를 선정하여 얻은 측정치<sup>3</sup>의 평균 값을 살펴본 결과, 아시아와 유럽은 기기 유형에 관계없이 동영상이 트래픽 양에 가장 크게 기여하고 있음이 나타났다. 그러나 네트워크 간에는 큰 차이가 있었다.

2015년 하반기에 수행된 유사한 측정과 비교했을 때 동영상 트래픽의 비중은 여전히 태블릿에서 증가하고 있다(전체 트래픽의 60%). 스마트폰에서의 동영상 트래픽 비중은 12개월 전보다 약간 낮아졌다. 유튜브는 대부분의 모바일 네트워크에서 가장 높은 동영상 트래픽을 점유하고 있으나 일부 국가에서는 현지 기업에 도전을 받고 있다. 유튜브는 기기 유형에 관계없이 측정된 거의 모든 네트워크에서 총 동영상 트래픽의 40~70%를 차지한다. 넷플릭스는 현재 대부분의 시장에서 이용 가능하며 일부 시장에서 넷플릭스의 동영상 트래픽 점유율은 총 모바일 동영상 트래픽의 10~20%에 달한다. 또 다른 시장에서 넷플릭스의 트래픽 점유율은 여전히 매우 낮다.

트래픽 사용량이 스냅챗(Snapchat), 왓츠앱(WhatsApp)과 같은 통신 기반 서비스로 옮겨감에 따라 모든 유형의 기기에서 페이스북과 트위터 같은 기존 소셜 네트워크의 트래픽 점유율은 감소했다. 통신 기반 서비스를 위한 트래픽은 위 그림에 나타난 바와 같이 실시간 통신 카테고리에 포함된다. 그러나 여전히 소셜 네트워킹은 스마트폰 트래픽에서 두 번째로 높은 비중을 차지한다.

소프트웨어 업데이트를 위한 트래픽 비중은 지난 번 측정 이후 약간 증가했고 그 이유는 앱의 업데이트가 더욱 빈번해졌기 때문으로 보인다.

파일 공유는 다른 기기보다 모바일 PC에서 더욱 두드러지지만 전체적으로는 트래픽의 약 5%를 차지하며 감소하고 있다. 스마트폰 및 태블릿과 관련된 파일 공유에서 테더링 트래픽의 비율은 매우 적다. 전통적인 웹브라우징 트래픽의 비중은 세 가지 유형의 기기 모두에서 감소하는 추세이다.



<sup>3</sup> 측정치에 Wi-Fi 트래픽은 포함되지 않는다. "Others"에는 식별이 불가능한 애플리케이션 카테고리 또는 나열된 애플리케이션 종류 중 하나가 아닌 애플리케이션 카테고리를 포함한다.



# 네트워크 현황

모바일 네트워크는 5G를 향해 진화하며 더 빠른 속도, 새로운 기능, 향상된 인구 커버리지를 지속적으로 제공

최대 1Gbps 의 LTE 다운로드 데이터 속도 도달.  
중요한 테크놀로지 마일스톤 이뤄

앱 커버리지 개선에 대한 요구는 LTE 커버리지 및 가입자 확대와 함께 LTE 데이터 속도를 빠르게 향상시킨다. 최대 1Gbps까지 다운로드 데이터 속도를 지원하는 LTE 네트워크와 기기는 현재 상용화되어 수개월 내에 출시를 앞두고 있다. 이는 LTE의 도입 이래로 6배 이상의 속도 증가를 나타낸다.

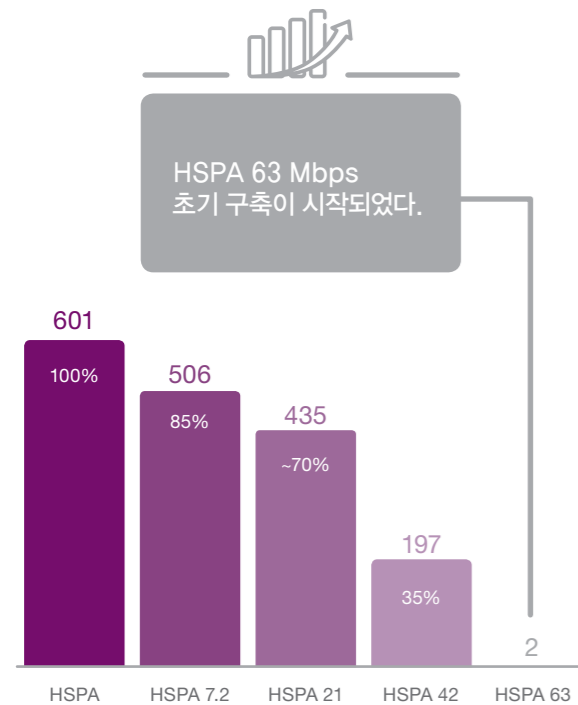
최대 1Gbps LTE 데이터 속도는 사용자에게 지금보다 획기적으로 빨라진 콘텐츠 응답시간(time-to-content)을 제공하고 개인 핫스팟의 사용을 증가시키며 LTE를 유선 무선 서비스를 제공하기 위한 보다 매력적인 대안으로 만들 것이다.

향상된 스펙트럼 효율성은 LTE 데이터 속도를 높이는 한편, LTE-A의 개선사항은 더욱 널리 구현되고 있다. 개선사항은 다음과 같다.

- > 캐리어 어그리게이션(Carrier aggregation) - 서로 다른 대역에서 스펙트럼 결합, 스펙트럼 대역폭 및 모바일 사용자에게 가용한 데이터 속도 증가. 추가적으로 FDD 스펙트럼과 TDD 스펙트럼을 통합하는 것은 앱 커버리지와 용량을 최대화하기 위한 효과적인 방법이다.
- > 고차 변조 방식(Higher order modulation, HOM) - 데이터 스트림 당 비트 수 증가. 다운로드에서 사용되는 256QAM(Quadrature Amplitude Modulation, 직교 진폭 변조)는 데이터 속도를 33% 증가시킬 수 있다. 업링크에서 사용되는 64 QAM은 업링크 속도를 50% 증가시킬 수 있다.
- > 4x4 다중 입력 다중 출력(Multiple Input Multiple Output, MIMO) - 사용자의 고유 데이터 스트림의 수를 두 배 증가시켜 용량 및 데이터 속도를 두 배로 증가

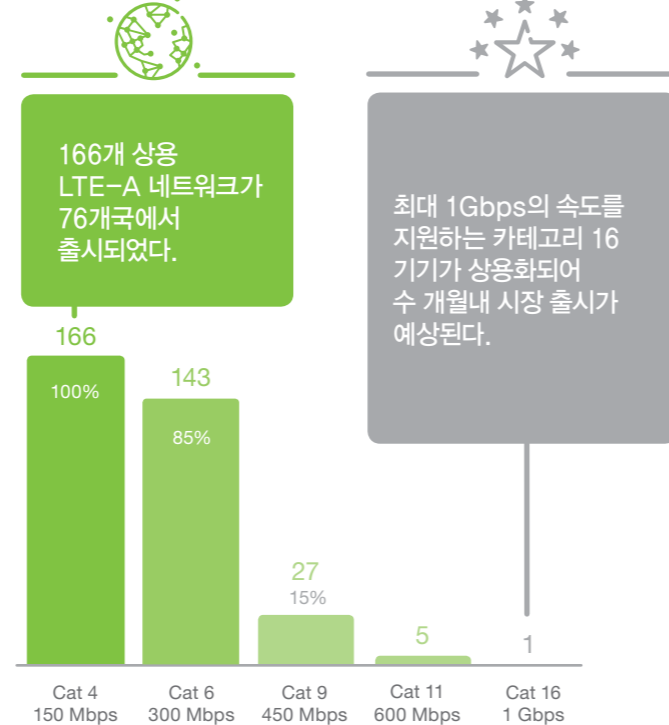
상용 LTE-A 캐리어 어그리게이션 네트워크 수는 지속적으로 증가하고 있다. 운영자는, 카테고리(Cat) 4, 6, 9, 11, 16 실행으로 그들의 LTE-A 네트워크를 진화시키고 있다.

Percentage and number of WCDMA networks upgraded to HSPA and to HSPA 7.2, 21, 42 and 63 Mbps



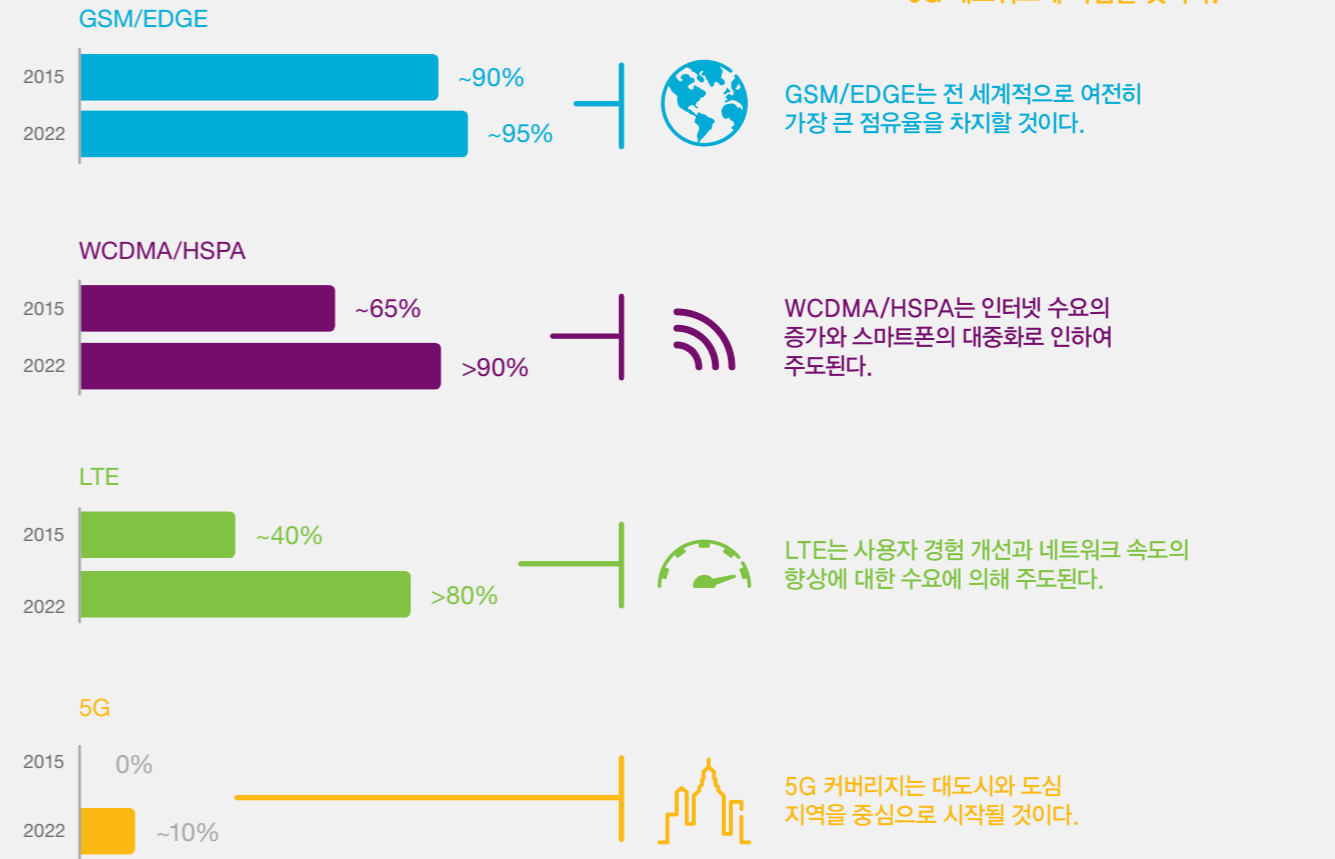
Source: Ericsson and GSA (2016년 11월)

Percentage and number of LTE-Advanced networks supporting Cat 6, Cat 9, Cat 11 and Cat 16 devices



Source: Ericsson and GSA (2016년 11월)

World population coverage by technology<sup>1</sup>



2022년까지 전 세계 인구의 약 10%가 5G 네트워크에 가입할 것이다.

GSM/EDGE는 전 세계적으로 여전히 가장 큰 점유율을 차지할 것이다.

WCDMA/HSPA는 인터넷 수요의 증가와 스마트폰의 대중화로 인하여 주도된다.

LTE는 사용자 경험 개선과 네트워크 속도의 향상에 대한 수요에 의해 주도된다.

5G 커버리지는 대도시와 도심 지역을 중심으로 시작될 것이다.

LTE-A 캐리어 어그리게이션, 4x4 MIMO 및 고급 변조 기술이 더욱 널리 사용됨에 따라 이러한 LTE 기능을 지원할 수 있는 기기의 가용성이 증가할 것으로 예상된다. 따라서 사용자들은 가용한 데이터 속도의 향상을 기대할 것이다.

### 최신 기기에서 IP 기반 통신 서비스 실행 가능

VoLTE 기술을 통해 운영자들은 고품질의 동시다발적인 통신 및 LTE 데이터 서비스를 스마트폰 및 다른 기기 상에서 제공할 수 있다. 서비스에는 텔레콤급 HD 보이스, 영상 통신, 멀티 기기 기능 등이 포함된다. 전 세계적으로 연동가능한 IP 메시지 및 통화 중 콘텐츠 공유를 가능케 하는 RCS(Rich Communication Services)의 보편적인 프로파일을 전 세계적으로 도입하기 위한 최신 GSMA 이니셔티브는 현재 50개 이상의 글로벌 사업자와 모바일 OS 제조자의 지원을 받고 있다.<sup>2</sup>

기기 생태계가 진화함에 따라 통신 서비스가 어떤 유형의 기기에서든 실행될 수 있게 하기 위해 EPC (Evolved Packet Core)와 IMS를 기반으로 하는 코어 네트워크가 추가적으로 개발되고 있다. 서비스는 현재 LTE, Wi-Fi, 유선 광대역을 통해, 미래에는 5G를 통해 실행될 수 있다.

### LTE 및 Wi-Fi 네트워크에서 HD 보이스의 품질 진화

VoLTE 활성 네트워크를 위한 3GPP 표준 EVS(Enhanced Voice Services)는 HD 보이스에 비해 추가적으로 품질을 개선한다. 예를 들어 음성/영상 통화 중 전화 통보 및 콘서트의 음악을 공유하는 등 호 내에서 음악 품질이 개선된다. EVS는 또한 LTE 무선 조건에서 HD 보이스보다 더 나은 품질의 서비스를 제공하고 Wi-Fi 콜링 사용 시에는 더 견고한 서비스 품질을 제공한다. 최근 아시아 태평양 지역, 북미, 유럽에서 EVS의 상업적 롤아웃이 시작되었다.

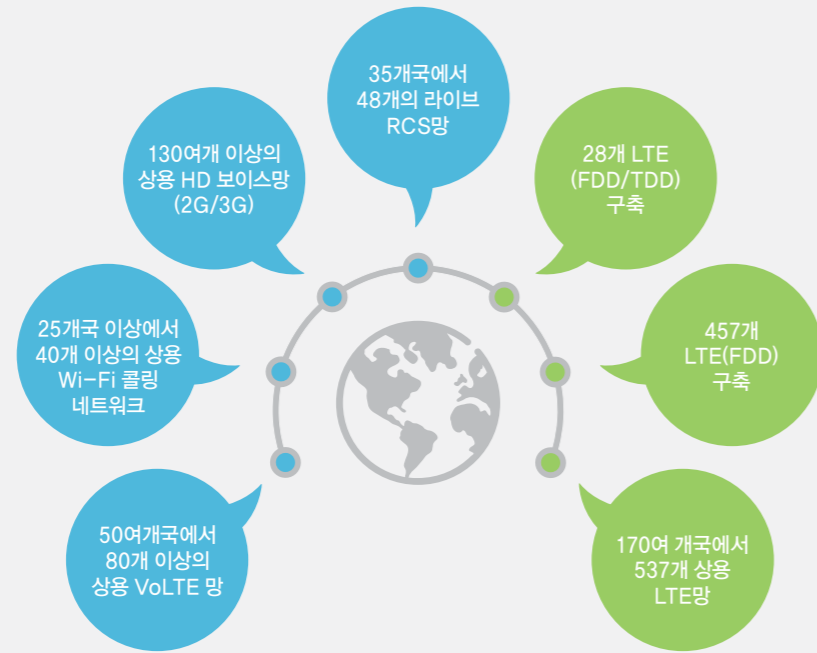
### Wi-Fi 콜링, 상업적 출시 기회 늘리고 신규 기기와 결합

운영자들은 Wi-Fi 콜링으로 실내 음성 서비스를 확장할 수 있고 따라서 소비자들은 ISP(Internet Service Provider)를 이용, Wi-Fi 액세스 포인트를 통해 집에서 전화를 걸 수 있다. 이는 제한된 셀룰라 커버리지를 가진 사용자 및 로밍 사용자들에게도 혜택을 준다.

Wi-Fi 콜링 지원은 하이엔드 스마트폰 모델에서 더욱 저렴한 모델까지 빠르게 확장되고 있다. 일부 운영자들은 또한 태블릿, 스마트워치, 퍼스널 컴퓨터 등 SIM 카드 없는 기기에서 Wi-Fi 콜링을 출시했다. 이 서비스는 특정 모델에서 지원된다.

<sup>1</sup> 해당 수치는 각 기술의 인구 커버리지를 의미한다. 기술 활용 능력은 디바이스 접속 및 가입 등 요인에 따라 다르다.

<sup>2</sup> GSMA (2016년 6월)



Source: Ericsson, GSMA and GSA (November 2016)

### 5G로의 네트워크 진화

5G는 ICT 산업에서 가장 기대되는 기술 중 하나이다. 5G의 도입은 여러 산업에서 변화를 가속화하며 자동화, 사물인터넷, 빅데이터와 같은 분야에서 새로운 사용 사례를 가능케 한다.

네트워크 슬라이싱과 네트워크 기능 가상화(NFV)로 가능해진 무선 성능 향상과 유연성의 증대와 함께, 이제 네트워크는 훨씬 더 폭넓은 사용 사례를 지원할 수 있다. 코어 네트워크에서 NFV의 구축은 2015년에 시작되었다. NFV로 구축된 최초의 서비스에는 VoLTE, Wi-Fi 콜링, 고용량 또는 원거리 지역 연결이 필요한 지점 및 산업까지의 모바일 광대역 확장 등이 있다. NFV는 분산 모바일 광대역, 사물인터넷, 통신 서비스 및 기업 서비스 등 서비스의 신속하고 유연한 도입을 가능케 한다. 또한 미래 5G 구현으로 가는 경로를 구성하는 핵심 요소이다.

네트워크 용량과 속도는 지속적인 사용자 데이터 소비 증가 및 동영상 사용 증가와 함께 여전히 주요 동력으로 남아있다.

메시브(Massive) IoT나 고정형 무선 접속(Fixed Wireless Access, FWA)과 같은 특정 사용 사례는 5G의 조기 진화 단계를 기회로 활용하여 더 빠르게 실현될 것으로 보인다.

5G의 성장은 완전한 생태계의 성장과 관련된다. 네트워크 구축 및 롤아웃은 기기 개발 속도에 맞추어 이루어져야 하며 이는 적합한 주파수 대역으로의 액세스 및 해당 대역의 라이선싱 여부로부터 영향을 받을 것이다.

대부분의 사업자들은 5G 표준화 시기에 맞추어 2020년부터 5G를 도입할 것으로 예상된다. 일부 시장에서는 사전규격된 네트워크의 조기 구현이 예상된다. 현재 30여개 사업자들이 5G 도입 계획을 공표하고 이미 시험을 실시하고 있다. 롤아웃은 대도시 및 도심 지역에서 시작될 것으로 예상되며 2022년까지 약 10%의 인구 커버리지에 도달할 것으로 전망된다.

### NFV는 5G 코어 네트워크로 가는 첫 번째 단계

NFV는 현재 코어 네트워크에 구축되어 EPC, IMS, SDM 및 그 외 기능을 지원하고 있다. 구축된 서비스는 다음과 같다.

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>모바일 광대역</b><br>하이브리드 네트워크에서 용량 확장 | <b>분산 모바일 광대역</b><br>사설 네트워크 및 원거리 지역 |
| <b>사물인터넷</b><br>NB-IoT, Cat-M1       | <b>기업</b><br>운영자 데이터센터 또는 구내          |
| <b>통신 서비스</b><br>VoLTE, Wi-Fi 콜링 등   | <b>MVNO</b><br>유연성 및 간단한 작동           |

# 업링크와 콘텐츠 응답시간

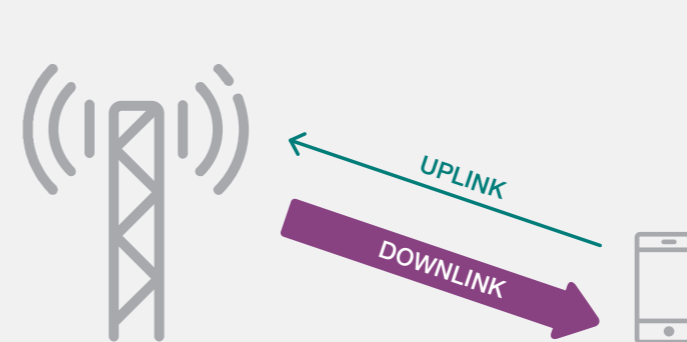
콘텐츠 응답시간은 모바일 광대역 가입자에게 중요. 대부분의 주요 사이트에서 제한된 업링크가 콘텐츠 응답시간을 지연시키는 핵심요소로 작용. 낮은 업링크 커버리지를 가진 셀을 식별하기 위한 효율적인 방법을 통해 집약적 개선품 개발, 전체 사용자 경험을 향상

뛰어난 네트워크 성능을 제공하는 것은 모바일 사업자에게 중요한 차별적 요인이 되고 가입자 충성도와 순고객추천지수 (Net Promoter Score, NPS) 모두에 큰 영향을 준다. 그럼에도 불구하고 많은 모바일 광대역 네트워크는 긍정적인 사용자 경험을 위해 요구되는 성능을 꾸준히 제공하지 못한다. 많은 주요 앱은 업링크에서 전송하는 데이터보다 다운링크에서 받는 데이터가 더 많기 때문에 종종 신속한 콘텐츠 응답시간(time to content)을 결정하는 요인은 다운링크의 속도가 된다. 그러나 업링크 속도가 일정 수준 이하로 떨어지면 콘텐츠가 다운링크에서 전송될 수 있는 속도를 제한하는 장애물로 작용한다.

앱 커버리지는 콘텐츠 응답시간(사용자가 온라인 콘텐츠를 요청한 시점부터 그 콘텐츠가 스마트 기기의 디스플레이에 제공될 때까지 걸리는 시간)의 측면에서 측정될 수 있다. 높은 인기를 구가하는 일부 글로벌 및 로컬 웹사이트(e-커머스, e-뱅킹, 뉴스, 엔터테인먼트 포함)를 벤치마킹한 결과, 많은 페이지가 4초 이하의 콘텐츠 응답시간 목표를 충족하기 위해 300kbps 이상의 업링크 속도를 필요로 한다는 것을 발견할 수 있었다. 결국, 가입자 기대에 따라 앱커버리지 목표를 정하는 것은 각 모바일 사업자의 몫이다.



### Downlink and uplink between a device and the network



많은 주요 앱은 업링크에서 전송하는 데이터보다 다운링크에서 받는 데이터가 더 많다. 그러나 업링크는 콘텐츠 응답시간에 상당한 영향을 줄 수 있다.

### Impact of uplink and downlink on time-to-content



Source: Ericsson Smartphone Lab measurements

### 최소 업링크, 다운링크 속도 결정

주요 웹사이트의 콘텐츠 응답시간은 여러 예에서 볼 수 있듯이 모바일 네트워크의 성능에 의해 결정된다. 왜냐하면 주요 콘텐츠 제공자들은 콘텐츠의 디자인과 크기를 모바일 광대역을 통해 연결되는 스마트 기기에 최적화하려 하고 또한, 가까운 캐시 서버로부터 콘텐츠를 제공하려 하기 때문이다. 주요 웹페이지 샘플에 대해 응답시간을 측정하면서 고사양 스마트폰에서 반복적으로 로딩하며 벤치마킹했다. 스마트폰은 LTE 랩 환경을 거쳐서 인터넷에 접속하며, 각 기기별 업링크 및 다운링크 속도를 제어할 수 있도록 하였다.



신속한 콘텐츠 응답시간을 위한 최소 업링크 속도는 약 300 kbps이다.

업링크만 속도의 범위를 설정했다. 두 번째 유형에서는 업링크 속도는 제한하지 않고 같은 방식으로 다운링크 속도만 제한했다.

측정 결과, 제한되지 않은 다운링크(LTE 랩 네트워크 20 Mbps 제공) 상태에서 4초 이하의 콘텐츠 응답시간 기준을 지속적으로 충족하기 위해 300kbps 이상의 업링크 속도가 필요했다. 한편 제한되지 않은 업링크(LTE 랩 네트워크 5 Mbps 제공) 상태에서 4초 이하의 콘텐츠 응답시간을 제공하기 위해 필요한 다운링크 속도에 관해서는 다양한 결과가 나왔다. 대부분의 경우에 1Mbps로는 확실히 부족했다. 반면 3, 5, 20Mbps에서 측정 되었을 때 콘텐츠 응답시간은 웹사이트에 따라서 1초 이상 줄었다.

### 주요 웹사이트에서의 콘텐츠 응답시간은 모바일 네트워크의 성능에 따라 결정된다.

두 가지 유형의 측정이 수행되었다. 첫 번째 유형에서는 다운링크 속도는 제한하지 않은 반면 LTE 무선 리소스를 차단함으로써



모바일 운영자들은 무선 기지국 네트워크의 밀도를 높임으로써 업링크 커버리지 부족 문제를 해결할 수 있다.

### 라이브 LTE 네트워크에서 콘텐츠 응답시간 목표 달성 어려워

전 세계 대도시 지역을 대상으로 한 LTE 네트워크 성능 통계를 분석한 결과 스마트 기기가 300kbps 이상의 업링크 속도를 내지 못할 확률은 20%나 될 수 있었다. 신속한 콘텐츠 응답시간은 일정 수준 이상의 업링크 속도와 다운링크 속도를 모두 필요로 한다는 점을 고려할 때 4초라는 콘텐츠 응답시간 목표를 달성하지 못할 확률은 더 높다.



일부 대도시에서는 최번시에 충분한 업링크 속도를 확보하지 못할 확률이 최대 20%까지 될 수 있다.

네트워크 성능 통계를 분석한 결과 제한된 앱 커버리지의 근본적인 원인이 드러났다. 업링크의 문제였을 때는 커버리지 제한이, 다운링크가 문제였을 때는 용량 제한이 주 원인이었다.

용량 부족은 시간 단위 당 전송될 수 있는 정보의 양이 제한적임을 의미하고 다운링크 용량 병목현상은 관련 기사에서 다룬다.

업링크 커버리지의 부족은 기기가 충분히 강한 무선 신호를 가진 무선 기지국으로부터 멀리 떨어져있음을 의미한다. 스마트 기기의 무선 송신부는 무선 기지국단에서 가용한 출력 대비 일부분에 국한된 최대 출력으로만 전송할 수 있다. 업링크 커버리지는 교외 지역과 인구가 밀집되고 고층 빌딩이 많은 도심 지역 모두에서 다루기 어려운 문제이다. 모바일 사업자들은 무선 기지국들의 네트워크 밀도를 높임으로써 업링크 커버리지 부족을 해결할 수 있다.

네트워크 성능 통계는 앱 커버리지를 모니터링하고 관리하기 위해 사용될 수 있다. 이는 병목 현상과 그 근본 원인을 식별할 수 있는 효율적인 방법을 도출하고, 이를 통해 운영자들은 가입자들이 가장 중요시 하는 부분을 개선하는 것을 목표로 설정할 수 있다. 많은 셀의 평균을 내거나 또는 오랜 기간의 평균을 내면 모바일 사업자의 목표 앱 커버리지가 어디서, 언제 충족되지 않는 지 드러나지 않을 수 있기 때문에 무선 네트워크 별로 네트워크 성능 통계를 지속적으로 모니터링하는 것이 중요하다.

업링크 속도는 주요 웹페이지의 콘텐츠 응답시간 지연의 원인으로 식별되어 왔다. 웹페이지가 더욱 풍부해지고 라이브 스트리밍과 같은 새로운 앱이 더 많은 인기를 구가하면서 업링크와 관련된 요구는 어느 때보다 더 증가하고 있다.

<sup>1</sup> 에릭슨 모바일리티 보고서, 사용자 경험 관리(2016년 6월), pp. 26-27

# 라이브 스트리밍과 소셜 미디어의 결합

점차 많은 소비자들이 친구, 가족, 동료와의 상호작용을 위해 라이브 동영상 스트리밍을 이용. 한국에는 이미 라이브 스트리밍이 존재했고 최근 미국 등 여러 시장에서 라이브 동영상 앱의 인기 고조


페리스코프(Periscope), 밤유저(Bambuser) 등, 사용자 생성 콘텐츠 (User Generated Content, UGC)에 초점을 맞춘 스트리밍 앱이 미국에서 밀레니얼 파워 유저 및 동영상 중심 스마트폰 사용자에게 의해 사용되고 있다(사용자 그룹 설명은 우측 박스 참조). 또한 브라우저 중심 또는 소셜 중심 스마트폰 사용자들도 라이브 스트리밍에 흥미를 느끼고 앞으로 사용할 의도를 가지고 있다. 소비자들이 주문형 비디오에서 라이브 스트리밍 시청 습관으로 이동하면서 셀룰러와 Wi-Fi 모두에서 동영상 데이터 트래픽이 증가할 것으로 보인다.

페이스북, 트위터와 같은 소셜 앱에 라이브 스트리밍 기능을 포함함으로써 소비자들은 더욱 쉽게 사용자 생성 및 전문가 생성 라이브 동영상 콘텐츠를 시청할 수 있을 것이다. 소비자 관심을 기반으로 라이브 스트리밍 앱을 사용하는 미국 스마트폰 사용자의 비율은 내년 안에 3배가 될 것이고 한국의 경우에는 2배가 될 것이다.

이러한 스트리밍 앱 사용의 증가와 함께 소비자들에게 모바일 광대역 네트워크를 통한 최적의 라이브 동영상 경험을 제공하기 위한 네트워크 성능에 관한 새로운 요구사항이 도출 될 것으로 보인다.

## 스마트폰을 통해 소비되는 앱, 서비스 기반 사용자 그룹

스마트폰 사용자들은 그들이 스마트폰에서 이용하는 앱과 서비스의 유형과 이용 빈도에 따라 6개 그룹으로 분류할 수 있다. 파워 유저는 다른 스마트폰 사용자와 비교했을 때 월 평균 2배 많은 데이터를 소비한다.

-  **파워유저**  
최소 9개 서비스를 매일 사용
-  **동영상 중심 사용자**  
매일 동영상을 스트리밍하는 사용자
-  **소셜 미디어 중심 사용자**  
1주에 1회 이상 소셜 네트워크에 접속하고 매일 인스턴트 메시지를 이용하는 사용자
-  **브라우저 중심 사용자**  
1주 1회 이상 인터넷 창을 여는 사용자
-  **유틸리티 사용자**  
이메일, 음성 전화, 인터넷 전화와 같은 유틸리티 애플리케이션을 1주 1회 사용
-  **라이트 데이터 유저**  
매일 9개 이상의 서비스에 접속하지 않는 사용자

Source: Ericsson ConsumerLab

## 온디맨드에서 스트리밍으로

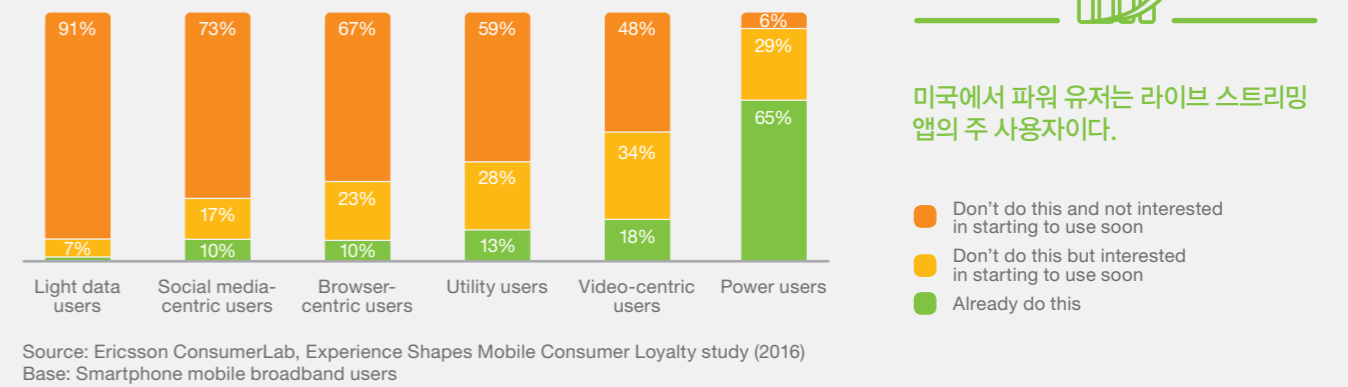
유튜브는 측정된 거의 모든 네트워크에서 단말기 유형에 관계없이 총 동영상 트래픽의 40~70%를 차지하며 대부분의 모바일 네트워크에서 가장 높은 동영상 트래픽을 점유하고 있다. 스마트폰의 경우 소셜 네트워킹은 측정된 네트워크에서 평균 15%의 트래픽을 차지하며 트래픽 양 측면에서 두 번째로 비중이 높다. 동영상 트래픽은 임베디드 라이브 스트리밍 기능을 가진 새로운 앱이 출현하면서 더 증가할 것으로 보인다.

한국은 라이브 스트리밍의 선두주자라고 말할 수 있다. 예를 들면 누구나 라이브 동영상을 자유롭게 방송할 수 있게 하는 아프리카TV는 한국의 인기 있는 앱이다.

라이브 스트리밍은 한국에서는 성공을 거둔 반면 글로벌 시장에서는 다양한 콘텐츠 선호도 및 유행하는 트렌드로 인해 파편화되었다. 에릭슨 컨슈머랩의 데이터 분석에 따르면 2016년 8월에 한국인들은 아프리카 TV를 통한 라이브 동영상 방송을 13시간 이상 시청했다 (한달 평균 115 앱 세션). 이에 비해 미국 스마트폰 사용자들은 같은 기간 안드로이드 스마트폰을 사용, 페리스코프를 통해 평균 약 1.5 시간을 소비했다. 라이브 동영상 시청 행동의 차이점 또한 연령 그룹에 따라 다르다. 미국에서는 20~34세 스마트폰 사용자 5명 중 1명은 앱을 이용해 라이브 UGC 시청하지만 15~19세 연령 그룹의 경우 10명 중 1명만이 그러한 행동을 한다. 15~19세 연령 그룹이 라이브 스트리밍에 관심이 없다는 것을 말하는 것이 아니라 미국인들은 평균적으로 1주일당 1시간 정도 트위치(Twitch) 등의 앱을 통해 e스포츠 콘텐츠를 시청한다.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 에릭슨 컨슈머랩, TV 그리고 미디어(2016)

## Usage of live streaming apps by user groups in the US (percent)



미국에서 파워 유저는 라이브 스트리밍 앱의 주 사용자이다.

반대로 한국에서 UGC 라이브 동영상 스트리밍은 10대와 그 이상의 연령 그룹의 스마트폰 사용자 모두에게서 일정 수준 고정적으로 사용된다. 이는 십대의 33%와 45세 이상의 28%가 UGC 라이브 비디오 스트리밍 앱을 사용한다는 사실로 뒷받침된다.

## 라이브 스트리밍 주류로 자리잡을 것

미국에서는 모든 스마트폰 사용자의 7%가 파워 유저인 반면 브라우저 중심 사용자와 소셜 미디어 중심 사용자는 각각 22%와 25%를 구성한다. 오늘날 미국 내 모든 파워 유저의 65%가 페리스코프와 같은 라이브 스트리밍 앱을 사용하는 한편 소셜 미디어 중심 사용자와 브라우저 중심 사용자의 10%만이 라이브 스트리밍 앱을 사용한다고 말했다. 이를 한국과 비교하면, 한국에서 라이브 스트리밍은 얼마간 존재해왔고, 파워 유저 외에도 소셜 미디어 중심 사용자와 브라우저 중심 사용자가 각각 26%로 라이브 스트리밍 앱을 이용했다.

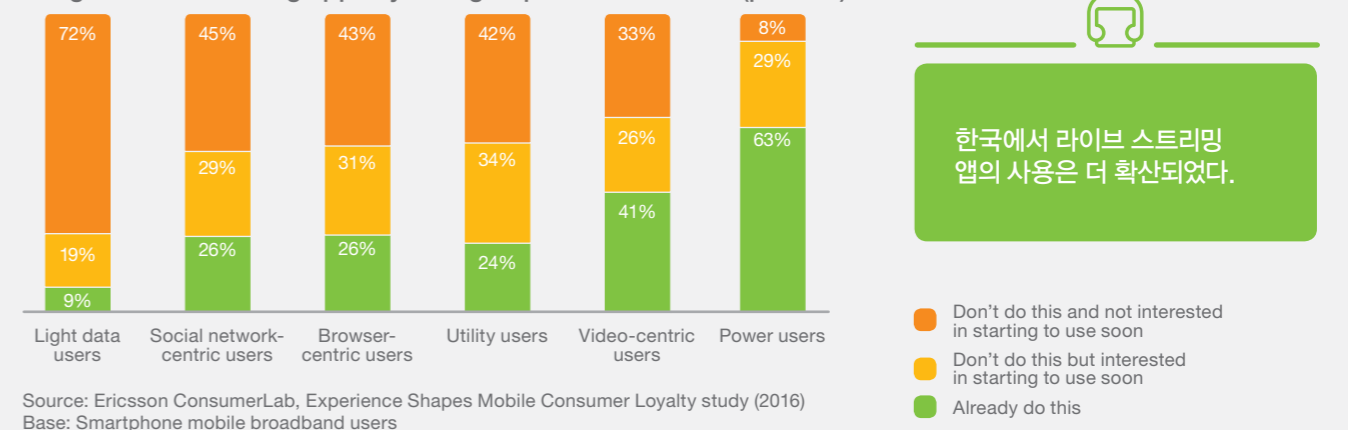
한국 이외의 시장에서 라이브 스트리밍의 흡수율이 더딘 이유 중 하나는 라이브 동영상을 생성하는 사람들과 브랜드의 수가 그러한 동영상을 시청하는 사람들의 수에 비해 확연히 적다는 것이다.

페이스북 라이브는 현재 16억이 넘는 페이스북 사용자들에게 열려있고 따라서 더 많은 소비자들이 그들의 활동을 라이브로 스트리밍하기 시작할 것으로 보인다. 14개 시장에서 스마트폰을 통한 페이스북 사용자의 3분의 1은 2016년 4월에 페이스북 라이브가 전 세계 모든 사용자들에게 선보이기 전에 연예인, 정치인 또는 그 외 영향력 있는 인물의 라이브 동영상을 페이스북 앱을 통해 시청했다고 말했다.

소셜 앱의 라이브 비디오 스트리밍 기능 탑재로 인해 라이브 스트리밍 앱을 사용하는 소셜 미디어 중심 사용자들 및 브라우저 중심 사용자들은 2배가 될 것으로 보인다. 종합적으로 보면 라이브 동영상 앱에 접속하는 스마트폰 사용자의 비율이 미국에서 3배가 되어 셀룰러와 Wi-Fi 모두에서 무선 데이터 트래픽의 증가를 견딜 것으로 예상된다.

미국 내 스마트폰 사용자 5명 중 약 1명은 라이브 동영상 방송<sup>2</sup>에 관심을 표현하지만 인도, 인도네시아, 브라질, 오만과 같은 고성장 시장에는 이에 관심을 갖고 있는 스마트폰 사용자들이 두 배 많다. 이는 다음 12개월 간에는 미국 외에도 라이브 동영상 스트리밍에 욕구가 증가할 것이다.

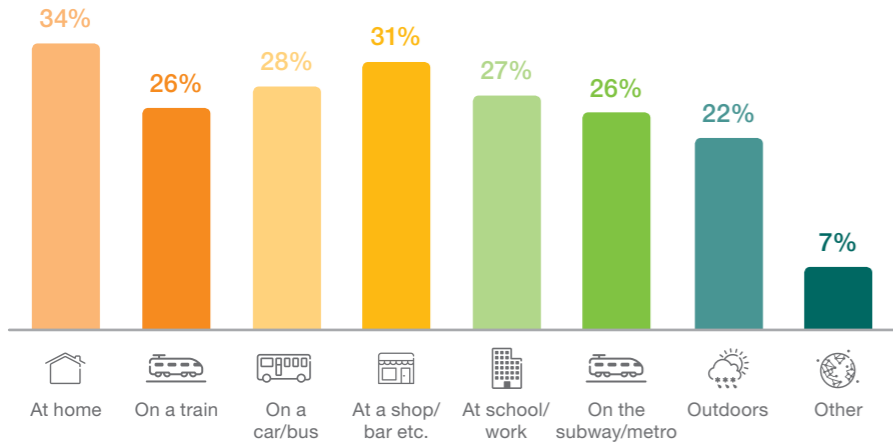
## Usage of live streaming apps by user groups in South Korea (percent)



한국에서 라이브 스트리밍 앱의 사용은 더 확산되었다.

<sup>2</sup> 에릭슨 컨슈머랩, "사용자 경험이 모바일 고객 충성도에 미치는 영향"(2016)

Users who experience streaming issues while using video apps on a mobile broadband network in different locations (percent)



사용자들은 여러 장소에서 앱의 동영상과 관련된 스트리밍 문제를 경험한다.

Source: Ericsson ConsumerLab, Experience Shapes Mobile Customer Loyalty (2016)  
Base: Smartphone mobile broadband users accessing video apps across 14 markets

고화질 동영상 경험 생성

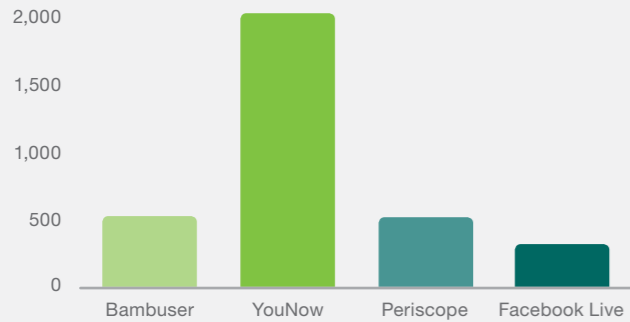
소비자들은 비디오를 스트리밍하기 위해 지속적인 고품질 네트워크 성능을 기대한다. 14개 시장을 대상으로 한 연구조사의 결과 로딩 지연, 재버퍼링과 같은 동영상 스트리밍 문제는 흔했다.<sup>3</sup> 전 세계 14개 시장의 스마트폰 사용자 5명 중 약 1명은 매일 동영상 스트리밍 문제를 경험했다.

라이브 동영상 스트리밍은 사람들이 서로 상호작용하는 방식과 축구, 콘서트 같은 라이브 이벤트를 경험하는 방식을 바꿔놓았다. 리우데자네이루에서 열린 2016년 하계 올림픽 경기에 참여한 스마트폰 사용자 800명을 대상으로 한 조사에서 이들 중 3분의 1은 한 번 이상 이벤트 전후 또는 이벤트 중에 라이브 동영상 방송에 참여한 것으로 나타났다.<sup>4</sup> 라이브 스트리밍 앱은 또한 스마트폰을 가진 사람이라면 누구나 시민 저널리즘에 접근할 수 있게 함으로써 시민 저널리즘을 바꾸고 있고 이는 실시간 저널리즘의 미래의 예고한다.

라이브 동영상 스트리밍과 관련된 개발은 소비자 이동 시의 네트워크 성능에 대한 소비자 기대치를 높였다. 위 그림은 14개 시장의 스마트폰

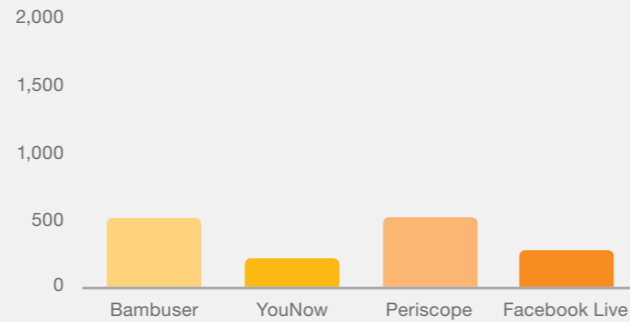
사용자 22%가 주문형 동영상 스트리밍 앱인 페이스북코프, 밤유저, 아프리카TV 같은 라이브 스트리밍 앱이든 관계없이 실외 이동 중에 동영상 스트리밍 문제를 경험했음을 나타낸다. 또한 34%는 집에 있는 동안 모바일 광대역을 통해 이들 앱을 사용할 때 위와 같은 문제를 경험한 것으로 나타났다. 적극적인 모바일 동영상 시청 행동이 하루 전체에서 나타남을 고려할 때, 동영상 스트리밍 경험의 개선은 매우 중요하고 이는 라이브 스트리밍 앱의 폭넓은 도입과 셀룰라 데이터 연결에 대한 요구로 이어져야 한다. 아래 그림은 업링크와 다운링크 모두에 대해 다양한 종류의 인기 있는 앱을 사용하는 허용가능한 동영상 스트리밍 경험을 위해 필요한 최소한의 데이터 처리량을 나타낸다. 유나우라이브(YouNow Live)는 업링크에서 2Mbps를 필요로 하기 때문에 두드러진다. 이는 더 허핑턴 포스트(The Huffinton Post), MTV, 쇼티 어워즈(Shorty Awards) 등 전문적인 콘텐츠 방송사와의 제휴와 관련이 있을 것이다. 라이브 스트리밍은 현재 전체 트래픽에서 매우 적은 부분을 차지하지만, 점유율이 증가할수록 네트워크 성능에 더욱 엄격한 요구사항을 수립할 것이다.

Minimum bit-rate required to broadcast video in uplink (kbps)



Source: Ericsson Smartphone Lab

Minimum bit-rate required to watch video in downlink (kbps)



Source: Ericsson Smartphone Lab

<sup>3</sup> 에릭슨 컨슈머랩, "사용자 경험이 모바일 고객 충성도에 미치는 영향"(2016)  
<sup>4</sup> 에릭슨 컨슈머랩, "더 높이, 하계 국제 경기"(2016)



# 사물인터넷

비즈니스의 디지털화를 가능하게 하다

여러 기업의 디지털 전략 개발에 대한 중요성은 점점 높아지고 있다. 특히 디지털화된 새로운 제품을 요구하는 새로운 소비자 행동이 나타나고 있다.

신규 성장 기회를 식별하고 비용 효율을 개선하는 것부터 새로운 제품을 통해 고객 경험을 개선하는 일에 이르기까지, 디지털화를 이끄는 몇 가지 요인이 있다. 디지털화는 디지털화 모바일 운영자들에게 디지털화 기회로부터 혜택을 누리고, 새로운 비즈니스 모델에 관여하고 시장에서 경쟁하기 위해 필요한 기술을 개발함으로써 수익 증대를 이룰 수 있게 한다.

IoT는 모바일 운영자들이 그들의 핵심 자산을 활용하고 가치 체인을 위로 이동시킬 수 있는 새로운 기회를 제시한다. 텔리아(Telia)와 텔레노어(Telenor Connexion)는 지능형 플랫폼을 제공하고 생태계 협업을 용이하게 하는 한편 심지어 다른 업계와 파트너가 됨으로써 커넥티비티 외에 다른 IoT 가치를 추가하고 있는 사업자들이다.

"IoT 포커스" 섹션에는 진화하는 IoT와 잠재적인 변화가능성에 관해 서로 다른 관점을 제시하는 세 가지 기사가 수록되었다.

PAGE	PAGE	PAGE	PAGE
26	28	30	33
커넥티드 차량의 소유 가치는 커넥티비티 그 이상	예측 분석 기술, IoT 네트워크 운영 성능을 개선	단일 NB-IoT 캐리어 용량의 6%만으로 도심의 대규모 IoT 시나리오 지원 충분	2022년 광역 IoT 기기의 70%가 셀룰라 기술 사용할 것

# 디지털화와 커넥티드 차량

커넥티드 차량은 수년 전부터 가용했으나 프리미엄 세그먼트의 신차에만 주로 적용됨. 현재 스웨덴 텔레콤 사업자 텔리아는 클라우드 기반 솔루션으로 최대 15년 된 차량까지 연결할 것을 목표로 함. 운영자가 단순한 데이터 연결에서 파트너의 생태계에 스마트 데이터를 제공하는 것으로 확장하는 사례를 보여줌.

텔리아의 목표는 애플리케이션과 고객 솔루션이 전통적 네트워크 서비스에 중요한 보완적 역할을 하는 차세대 통신사로 변모하는 것이다. 텔리아의 커넥티드 차량 제품인 텔리아 센스(Telia Sense)는 이러한 솔루션의 핵심에 있다. 텔리아가 수행한 연구에 따르면 소유권을 단순화하는 것이 차 소유주의 주된 관심사이며 커넥티비티는 이러한 요구사항을 이행할 수 있다. 그러나 커넥티드 차량을 소유하는 것의 가치는 커넥티비티 그 이상이다. 왜냐하면 이는 차량 소유권과 관련된 서비스의 생태계와 연결될 수 있기 때문이다.

## 텔리아 센스

텔리아 센스는 구형 차와 신차 소유주 모두를 인터넷에 연결하고 스마트 서비스에 접속할 수 있게 하는 엔드-투-엔드, 클라우드 기반 솔루션이다. 이 솔루션은 텔레매틱스 유닛과 차량의 OBD-II 포트에 연결된 SIM 카드로 구성된다.

텔레매틱스 유닛은 LTE를 통해 클라우드 기반 플랫폼과 통신하며 차량 소유주의 스마트폰 내 앱과 연결된다. 또한 GPS, 가속도계, 자이로스코프, Wi-Fi 핫스팟, 블루투스를 포함한다. 제3자 서비스 제공자는 차량 소유주의 승인을 받은 경우 API를 통해서 그들의 서비스를 연결하고 차량으로부터 데이터를 받을 수 있고 이를 토대로 새로운 서비스 제공품을 개발할 수 있다.

이러한 솔루션은 자동차 및 보험 업계의 파트너와 협력 관계 속에서 개발되어 차량 제어 기능, Wi-Fi 연결, 맞춤형 자동차 보험과 같은 고부가 서비스를 한데 묶어 제공한다.

## 커넥티드 차량에서 소비자 관심을 끄는 요소

한 조사에 따르면 차량 소유 경험을 개선하는 것이 비용 절감, 제어 및 안전성 증가, 편의 증대 등과 함께 커넥티드 차량 소유의 주된 원인이다. 차량 소유주는 여러 방식으로 차량과 상호작용하며 이는 다양한 시점에 다양한 서비스를 제공할 수 있는 기회를 제공한다.

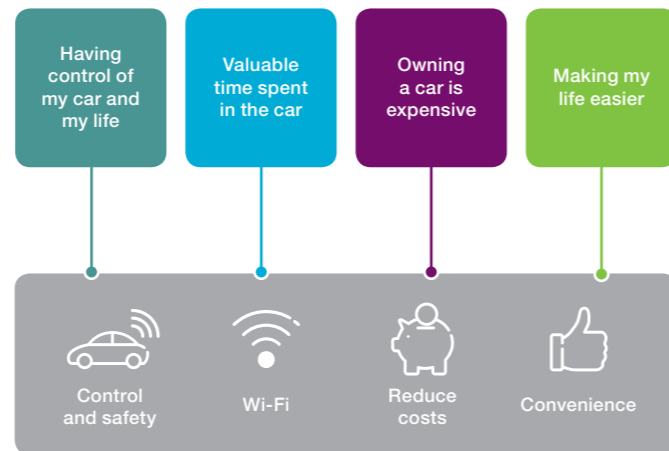
소비자들은 또한 그들의 차량으로부터 더 많은 가치를 원한다. 차량 소유주를 대상으로 한 또 다른 연구에서는 그들의 관심사는 커넥티비티, 차량 제어, 서비스 파트너가 제공하는 서비스 및 제품으로 분류할 수 있었다.



이 기사는 비즈니스 크리티컬 IoT 솔루션과 애플리케이션을 담당하는, 텔리아 컴퍼니 그룹의 글로벌 사업부인 텔리아 컴퍼니 글로벌 IoT 솔루션즈(Telia Company Global IoT Solutions)와의 협력 하에서 작성되었다.

텔리아 컴퍼니는 북유럽 국가 및 발트해 연안 국가, 유라시아의 일부 지역, 스페인에서 네트워크 액세스 및 텔레콤 서비스를 제공한다.

## Main factors driving consumer interest in connected cars



Source: Telia, in-depth-interviews with car owners (2015)

## 생태계 파트너의 디지털화

생태계 파트너는 새로운 서비스와 정보로 운전자와 승객에게 다가감으로써 고객 관계를 형성하고 그들의 브랜드 가치를 고양할 수 있다. 이는 Bilprovningen, Bilia, Viking 등 초기 파트너의 목표와 더불어 텔리아 센스 사례에서 발견된다.

## Consumers who were very interested/interested in feature

Feature	Percent	Category
Car Wi-Fi*	62%	Wi-Fi hotspot
Tampering alarm	76%	Car control
Find my car and position alarm	65%	Car control
Car info dashboard	57%	Car control
Drivers' journal	50%	Car control
Alerts and warnings	71%	Car control
Vehicle inspection	37%	Service partners
Car service	39%	Service partners

\*Including 20 GB/month and data top-up possibilities  
Source: Telia  
Base: 502 respondents with driving licenses and access to a car, aged 18-65 in Sweden (2016)

## 주행거리 연동 자동차보험제도 (Pay-how-you-drive offerings, PAYD)

포크샘(Folksam)은 디지털화를 기업의 미래를 위한 중요한 주력 부문으로 생각한다. 사용자 기반 보험 제도는 디지털화가 어떻게 새로운 기회를 열어줄 수 있는지 보여주는 예이다.

포크샘은 고객들이 더욱 안전하게 운전하도록 장려하기 위해서 "Köra Säkert"(Safe Driving)이라는 제품품을 만들었다. 이는 고객이 자신의 자동차 보험료에 영향을 미칠 수 있는, 주행거리 연동 자동차보험제도의 컨셉에 기반한다.

고객들은 서비스를 신청할 때 차량의 대시보드에 탑재되어 과속 시 운전자에게 알려줄 수 있는 소형 LED 인디케이터를 받는다. 적색, 황색, 녹색 불빛은 운전자가 제한속도 준수 여부에 대해 운전자에게 피드백을 제공한다. 이러한 인디케이터는 텔레매틱스 유닛과 통신하고, 앱은 더욱 안전하고 친환경적인 운전을 장려할 수 있는 피드백을 제공한다.

장기 목표는 생명을 구하고 교통 사고 수를 줄이는 것이다. 인센티브를 통해 보험료를 최대 20%까지 할인 받을 수 있다.

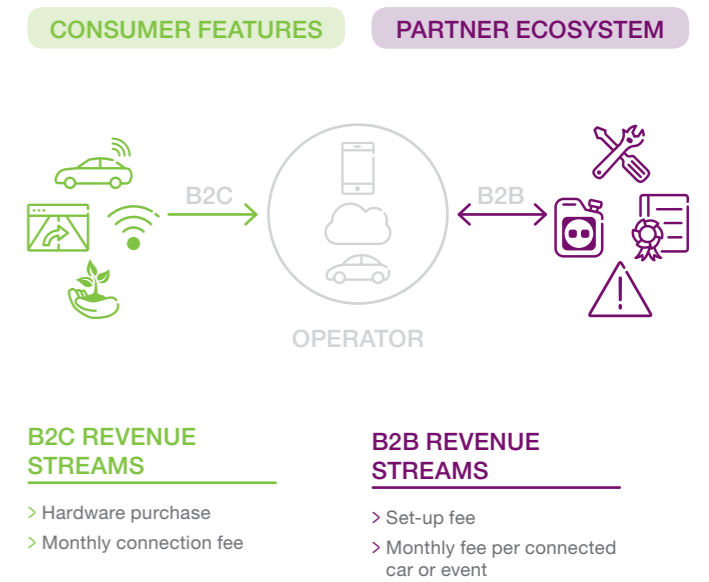
## 선제적인 서비스 제공

디지털화에 의한 또 다른 가능성은 선제적 서비스이다. 자동차 검사 회사 Bilprovningen은 검사 시간 알림, 차주 관련 알림 등 선제적인 서비스를 제공함으로써 고객 관계 개선을 목표로 한다.

자동차 서비스 회사 Bilia 또한 차량 진단 및 선제적 차량 유지보수 등의 서비스와 맞춤형 고객 서비스 및 프로모션 등의 제공을 목표로 한다.

\* 포크샘은 스웨덴에 위치한 고객 소유 상호 보험 회사이다.

## Two-sided business model addressing both B2C and B2B revenue streams



Source: Telia (2016)

도로 긴급 출동 서비스 회사 Viking은 디지털화로 가능해진 향상된 서비스로, 깊고 선제적인 고객 관계의 기회를 보고 있다.

## 가치 창출 : 진화하는 양면 비즈니스 모델

많은 모바일 사업자들은 네트워크 연결성과 네트워크 및 사용자 데이터 상에서의 어그리게이션, 분석, 작용의 경험 등 핵심 자산에 대한 IoT 솔루션을 이미 구축했다. 텔리아 센스 사례에서는 모바일 광대역에 대한 앱커버리지를 제공하고 IoT 서비스를 지원하는 LTE 네트워크에 의해 연결성이 제공된다. 또 다른 자산은 데이터를 정제하고 벌크 데이터를 스마트 데이터로 바꾸는 플랫폼의 기능이다. 이를 통해 제3자 서비스 제공자는 정보를 활용할 수 있다.

비즈니스 모델은 두 가지로 나눌 수 있다. B2C 수익 흐름은 텔레매틱스 유닛을 위한 1회 비용과 커넥티비티와 차량 제어 서비스를 위한 월별 요금에 기반하는 반면 B2B 수익 흐름은 생태계 파트너로부터 흘러 나온다. 여기에는 서비스 설치 비용 및 커넥티드 차량 또는 이벤트 당 월별 요금이 포함된다. B2B 수입 규모는 기업마다 다른 플랫폼으로부터 정제된 데이터의 가치를 바탕으로 한다. 이러한 가치는 두 가지 상호 관련된 요인, 즉 B2B 파트너의 현지 시장 관련 지식과 데이터 흐름 분석에 의해 가능해진 제품품의 지속적인 정제에 의해 활용된다.

IoT는 모바일 사업자가 그들의 핵심 자산을 활용하고 가치 체인을 위로 이동시킬 수 있도록 지능형 플랫폼을 제공하고 생태계 협력을 용이하게 하며 다른 업계의 변화 파트너가 됨으로써 새로운 기회를 제시한다.

# 사물인터넷 기기 성능 분석

소수의 불량 커넥티드 기기는 시그널링 스톱을 초래하여 IoT 네트워크의 성능을 저하시키고, 심한 경우 네트워크 정지로 이어질 수 있음. 텔레노어 커넥션(Telenor Connexion)은 실시간 트래픽 모니터링과 IoT 기기 및 네트워크를 위한 데이터 분석을 결합하여 신호 혼잡의 위험을 줄이고 운영 성능을 개선함.



Source: Telenor Connexion

전 세계적으로 많은 다양한 IoT 기기가 구축되어 모바일 네트워크에 의해 연결되고 있다. 공격적인 커넥티드 기기에 의해 촉발된 시그널링 스톱은 IoT 네트워크 혼잡도와 성능에 부정적인 영향을 미친다. 이를 피하기 위해 기기로부터 획득한 제어 영역 데이터와 기기가 연결된 네트워크는 실시간으로 모니터링, 분석, 관리되어야 한다. 신뢰성 개선 또한 커넥티드 기기에 의해 생성된 사용자 영역 데이터의 수집, 처리, 분석을 가능하게 하기 위한 필수 조건이다.

## 실시간 문제 해결을 위한 고성능 툴 세트 (Advanced Real-time troubleshooting Tool Set, ARTS)

ARTS는 커넥티드 IoT 기기를 위해 특별히 개발된 클라우드 기반 네트워크 커넥티비티 분석 도구이다. 이 툴은 기업 고객 지원 또는 운영 팀에 의해 웹 인터페이스를 통해 접속되어 빅데이터 분석 기법과 도메인 중심 데이터 모델을 기반으로 IoT 기기와 네트워크의 성능에 대한 실시간 통찰을 제공한다. 또한 예측적 분석을 제공하여 잠재적 문제점을 식별하고 네트워크 행동 패턴을 바탕으로 효율적이고 신속한 의사 결정을 할 수 있게 한다.



공격적인 디바이스 500 대만으로도 혼잡을 초래할 수 있는 네트워크 시그널링 스톱을 생성할 수 있다.



이 기사는 텔레노어 커넥션과의 협력 하에서 작성되었다. 기계 통신 부문에서 15년 이상의 업력을 가진 텔레노어 커넥션은 IoT 공간을 개척했으며 전 세계 대표 모바일 사업자 중 하나인 텔레노어 그룹의 전액 출자 자회사이다.

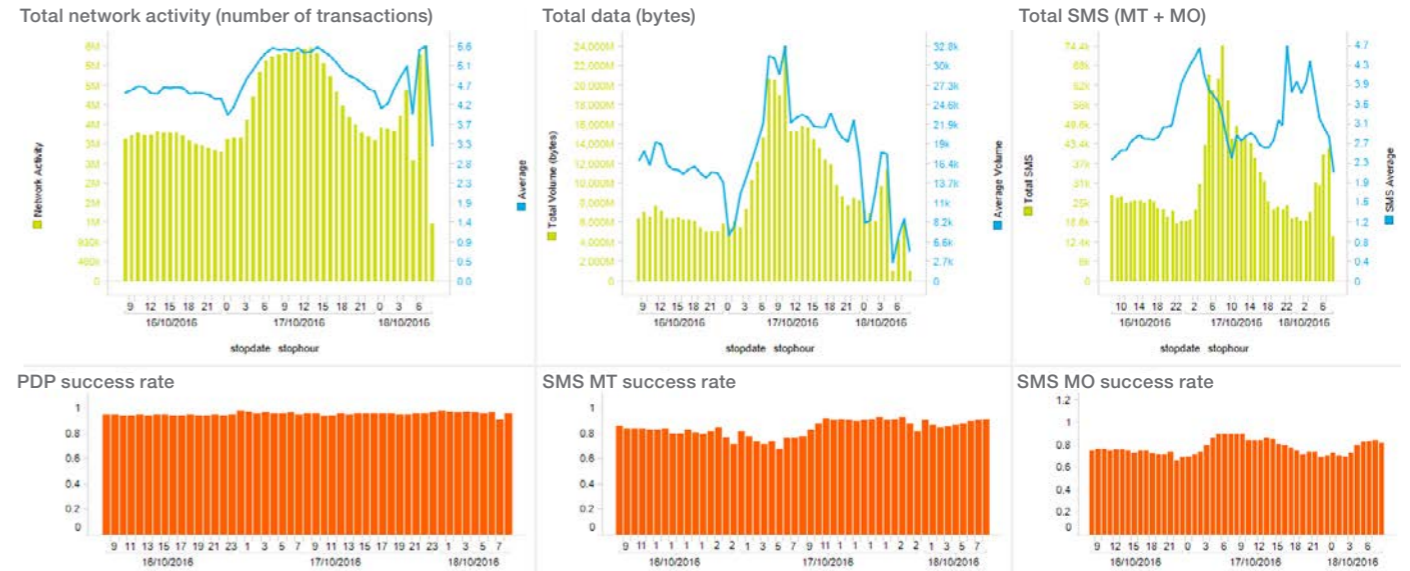
## 소수의 기기가 심각한 네트워크 문제 생성 가능

텔레노어 커넥션이 관리하는 커넥티드 기기 기반(SIM 기반)은 7년간 50% 이상의 연평균 성장률로 증가했다. 현재 총 설치된 기반은 약 6백만 커넥티드 기기이며 GPRS와 SMS를 통해 전송되는 트래픽이 대다수이다.

2014년에 텔레노어 커넥션은 소수의 커넥티드 기기기로 인해 네트워크 성능 저하가 발생하는 경험을 했다. 회사는 고객의 기기가 모바일 네트워크에서 어떻게 행동했는지 조사했고 500 대라는 적은 수의 공격적인 기기도 혼잡을 초래할 수 있는 네트워크 시그널링 스톱을 생성할 수 있음을 알게 되었다. 사실상 일부 고객 기기는 시간 당 100개가 넘는 네트워크 이벤트를 생성했다. 허용 가능한 시간 당 20개의 네트워크 이벤트의 5배나 되는 수치였다. 그러한 공격적인 시그널링 행동은, 하나의 혼잡한 네트워크가 다른 네트워크에 영향을 주기 시작하는 상황으로 빠르게 발전될 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 IoT 운영자들은 로밍 운영자와 긴밀하게 협력하여 모든 IoT 로밍 기기에 대한 제어 영역 메시지를 섣달하거나 재전송해야 한다. 네트워크가 완전히 혼잡한 경우 로밍 IoT 기기를 완전히 재라우팅하는데 최대 2시간까지 걸릴 수 있고 네트워크 운영이 정상화되는데 다시 2시간이 걸린다. 로밍 운영자의 경우 이는 소비자 트래픽과 고객 경험 모두에 부정적인 영향을 주어 브랜드 이미지에 타격을 줄 수 있다.

A selection of monitored IoT traffic activity and network KPIs in a customer IoT network (October 16-18, 2016)



Source: Telenor Connexion (October 2016)

## 네트워크 혼잡을 피하기 위해 빅데이터 분석 사용

IoT 기기가 생성하는 모든 네트워크 이벤트를 수집하고 분석함으로써 공격적인 기기 행동을 식별하는 것이 가능하다. 시그널링 스톱을 피하고 네트워크 성능을 확보하기 위해 적절한 조치를 취하면 서비스 수준 협약을 충족할 수 있다.

공격적인 행동의 한 가지 예는 기기가 네트워크에 부착하려는 시도를 하여 성공하지 못하고 즉시 다시 여러 차례 빠르게 시도를 하는 것이다. 이것은 신호 데이터의 스트림을 생성하여 정상시보다 더 많은 신호를 생성하는 유사한 기기와 함께 신호 네트워크의 과부하를 초래한다. 이러한 행동을 식별하고 기기를 재구성하여 네트워크에 부착하려는 일련의 시도 간 시간을 두 배로 늘리면 네트워크 운영자는 상황을 인식하고 근본 원인을 규명할 시간을 벌어, 네트워크 혼잡을 막을 수 있다.

추가적으로 커넥티드 기기의 트래픽은 특정 네트워크의 과부하를 막기 위해 다양한 네트워크로 마이그레이션 될 수 있다. 예를 들면 일부 고객들은 다수 국가의 다수 네트워크에 기기를 가진다. 이러한 상황에서 커넥티드 기기의 SIM은 네트워크 성능 분석을 기반으로 한 국가의 특정 네트워크에 부착되도록 구성될 수 있다.

## IoT 네트워크 KPI 모니터링

위 그림은 2016년 10월 16~18일의 네트워크 KPI를 나타낸다. 녹색 히스토그램은 트래픽 활동을 나타내고 적색 히스토그램은 SMS와 PDP에 대한 해당 성공률 KPI(이러하면, 전용 데이터 베어러를 만드는 IoT 기기의 능력)를 식별한다. 좌측 상단의 히스토그램은 특정 고객 사례에서 평균 네트워크 활동이 IoT 기기 당(기저~정점), 시간 당 3~6개의 네트워크 트랜잭션을 나타냄을

보여준다. 중간 그래프에서 청색 라인은 IoT 기기 당 평균 데이터 양은 시간 당 30KB를 상회하는 첨두값을 가지며 10월 17일 오전 9시와 정오 사이에 모든 IoT 기기에 의해 소비된 데이터는 시간 당 총 24GB였다. 같은 기간 SMS 활동 평균은 시간당, IoT 기기 당 약 3 SMS였고 총 SMS 트래픽은 시간 당 약 50,000 SMS를 기록했다.

이와 같이 히스토그램은 IoT 기기 활동과 성공률을 개략적으로 보여주어 48시간 동안의 이상 변화를 발견하기 용이하게 한다.

## 빅데이터를 적용한 예측적 분석

자동보고시스템은 모든 고객으로부터 트래픽을 모니터링하고 다음 6개월부터 최대 1년까지 대역폭을 예측한다. 제어 영역의 신호 트래픽과 사용자 영역의 페이로드 트래픽의 예측은 이러한 보고를 바탕으로 점차 정확해져 고객들이 네트워크 혼잡 문제를 막을 수 있게 한다.

커넥티드 기기의 네트워크 내의 제어 영역 데이터에 데이터 분석을 적용하면 네트워크 운영자와 기업에 몇 가지 혜택을 줄 수 있다. 네트워크의 어떤 부분이 개선될 필요가 있는지에 관한 통찰력을 얻은 결과 신호 트래픽으로 네트워크를 스패밍하는 IoT 기기의 위험이 줄어들었다. 이러한 통찰력을 기반으로 허용 가능한 기기 신호 행동을 상세화하는 공정한 네트워크 사용 정책이 수행될 수 있다. 지난 2년간 텔레노어 커넥션에 의해 관리된 IoT 네트워크 내에 존재하는 잠재적으로 공격적인 고객 기기의 수는 38%에서 16%로 줄었다. 이는 IoT 기기가 네트워크에서 어떻게 작용하는 지를 알고 연결 효율성 가이드라인을 수행한 덕분이다. 또한 예측 분석 기능을 통해 제어 영역과 사용자 영역 트래픽 모두에 대해 대역폭 예측의 매우 높은 정확성이 달성되어 향상된 리소스 계획을 가능케 한다.

<sup>1</sup> 남은 16%는 몇몇 네트워크를 통해 분배되어 즉각적인 위험을 유발하지 않는다.

# 도심 속 매시브 IoT



비용 효과적인 연결성은 IoT 서비스 흡수율의 주요 동인. 셀룰라 네트워크는 전 세계적인 유비쿼터스 구현과 많은 잠재적인 IoT 사용 사례를 다룰 수 있는 업그레이드 용이함으로 인해 IoT 활성화에 적절. 또한 셀룰라 네트워크는 최소한의 네트워크 용량으로 밀집한 도심 환경에서 많은 수의 IoT 기기로부터 트래픽을 다룰 수 있음.

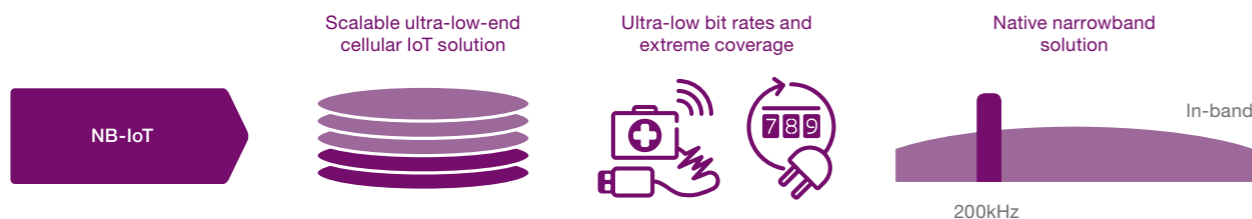
IoT는 Critical IoT와 Massive IoT로 분류할 수 있다. Critical IoT 애플리케이션은 가용성, 지연, 신뢰성에 관한 엄격한 요구사항을 갖는다. 예로는 트래픽 안전, 자율주행차, 산업 애플리케이션, 의료 원격 수술 등이 있다.

한편 Massive IoT는 다수의 연결, 소량의 데이터 트래픽, 저비용 기기 및 에너지 소비에 관한 엄격한 요구사항을 특징으로 한다. 예로는 스마트 빌딩, 스마트 계기, 운송 물류, 선단 관리, 산업 모니터링 및 농업 등이 있다.

## IoT 보완 기술

이러한 두 가지 IoT 세그먼트는 다양한 커넥티비티 요구사항을 가진 폭넓은 범주의 사용 사례를 나타낸다. 셀룰라 네트워크는 하나의 기술이 모든 잠재적인 시나리오에 적합한 것은 아니지만 두 가지 세그먼트 모두를 지원하기에 적절하다. 다양한 잠재적 Massive IoT 응용의 사용 사례 요구사항을 충족하기 위해서 몇 가지 셀룰라 IoT

## NB-IoT: tailored for ultra-low-end IoT applications

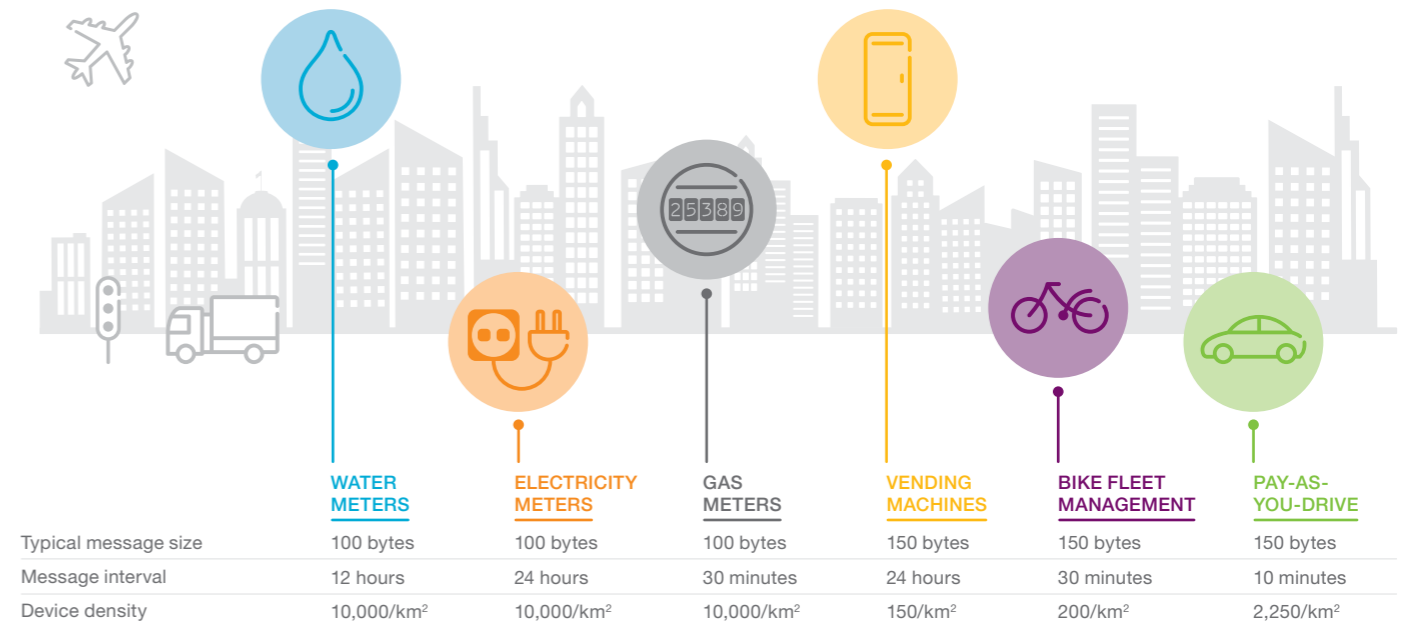


기술이 표준화되고 있고 여기에는 Extended Coverage-GSM-IoT(EC-GSM IoT), Cat-M1, Narrow Band-IoT(NB-IoT)가 포함된다. 이러한 솔루션은 기술 가용성, 사용 사례 요구사항, 구현 시나리오에 의해 서로 보완될 수 있다. 예를 들면 EC-GSM은 모든 GSM 시장에서의 IoT 적용과 관련된 서비스를 제공하고 Cat-M1은 풍부한 콘텐츠 적용과 같은 다양한 IoT 적용을 지원하며 NB-IoT는 초저 처리량 애플리케이션에 대해 간소화되어 뛰어난 커버리지와 구현 유연성을 제공한다. 운영자가 이들 솔루션 중 하나를 선택하든 몇 가지를 조합하든 그것은 기술 커버리지, 네트워크 기술 전략, 목표 마켓 세그먼트 등의 요인에 달려있다.

## 울트라 로우 엔드 Massive IoT 응용

IoT 트래픽 수송 셀룰라 네트워크의 기능, 실제적 IoT 서비스 시나리오에 관한 정보 및 이들의 네트워크 영향력을 살펴보는 것은 매우 중요하다. 에릭슨의 시나리오에는 다양한 IoT 서비스로 구성된 트래픽 모델이 포함되고 메시지 크기와 기기 당 트래픽 밀도에 대한 가정, 밀집된 도심 환경에 구축된 기기의 수도 포함된다. 이 시나리오에는 계기 및 모니터링 사용 사례와 같은 제한된 전송속도 요구사항으로 울트라 로우 엔드 IoT 응용에 초점을 맞춘다. 이러한 사용 사례가 다수의 시장에서 구축되는 최초의 Massive IoT 서비스로 예상되기 때문이다.

Traffic characteristics of deployed massive IoT connected devices in a city scenario



## Massive IoT 트래픽 시나리오

런던, 북경, 뉴욕의 중심부와 유사한, 1km<sup>2</sup> 당 만 가구가 살고 있는 밀집된 도심 환경은 Massive IoT 서비스의 기반으로 사용된다. 다양한 커넥티드 기기 유형은 수도, 가스, 전기 계량기, 자판기, 대여 자전거 위치 모니터, 운전자 행동을 감시하는 차량 내 가속계 등 밀집 지역에 구축될 것으로 가정된다. 각 기기의 트래픽 특성은 위 다이어그램<sup>2</sup>으로 요약된다. 이 시나리오에서 사용되는 커넥티드 기기의 수는 성숙한 대규모 Massive IoT 시나리오를 나타낸다. 초기 롤아웃 단계에서는 기기 밀집도가 낮을 것이고 해당 트래픽 로드도 높지 않을 것이다.

서비스는 도심 환경에 구축될 것으로 예상되는 실제적이고 다양한 IoT 사용 사례를 대표한다.<sup>3</sup> 서비스마다 구축 환경과 트래픽 모델이 다르다. 즉, 원격 조정 계기는 실내 커버리지 문제를 겪을 수 있고 자전거에 탑재된 기기는 보통 실외에서 사용된다. 계기의 트래픽 강도는 하루에 한 번 발생하는 한편 다른 기기는 10분마다 전송할 필요가 있다. 기기의 데이터 트래픽 양은 적다. 하나의 서비스에 대한 데이터 패킷은 보통 100~150 byte 정도로 기기 ID 페이로드, 타임 스탬프, 보고 데이터 값을 포함한다.

또한 각 패킷은 IP 오버헤드와 약 65byte의 더 높은 레이어 헤더를 가진다. MAC(Media Access Control) 레이어 오버헤드는 15byte이고 모바일 네트워크 내 표준 제어 신호는 업링크 이벤트 당 59 byte이다. 종합하면 각 이벤트는 IoT 기기에 의해 전송될 약 250~300byte의 트래픽을 생성한다. 다음 페이지의 그림은 트래픽 수요를 나타낸다. 그림에 따르면, 매우 높은 기기 밀집도에도 불구하고 기기 당 소량의 트래픽이 지역 단위 당 트래픽을 km<sup>2</sup> 당 낮은 kbps로 제한하는 것이 명백하게 나타난다. 이에 비해 모바일 광대역 트래픽은 밀집된 도심 지역에서 km<sup>2</sup> 당 Gbps에 접근하고 있다.

<sup>1</sup> 가구 당 평균 차량 한 대로 계산

<sup>2</sup> 이 시나리오에서 트래픽은 업링크가 우세, 애플리케이션 인정(ACK)과 제어 영역 신호(RRC)를 위한 디바이스와 무선 액세스 네트워크 간 다운링크 트래픽은 동등하게 적용

<sup>3</sup> Orange, Ericsson, "레거시 GPRS MTC 용 트래픽 모델" (2016년 2월 15~19일), 문서 GP 160060, 3GPP GERAN meeting #69



# 사물인터넷 전망

## 커넥티드 기기의 수적 증가, 떠오르는 애플리케이션 및 비즈니스 모델 및 하락하는 기기 가격에 기인

2022년까지 총 약 290억 대의 커넥티드 기기가 예상되며 이 중 180억대는 IoT와 연관될 것이다.

2018년에 커넥티드 차량, 기계, 계기 및 소비자 전자제품을 포함하는 IoT가 휴대전화를 능가할 것으로 예상된다. IoT 기기는 새로운 사용 사례를 중심으로 2016년부터 2022년 사이에 연평균 성장률 21%로 증가할 것으로 전망된다.



2022년에 광역 IoT 기기의 70%가 셀룰라 기술을 사용할 것이다.

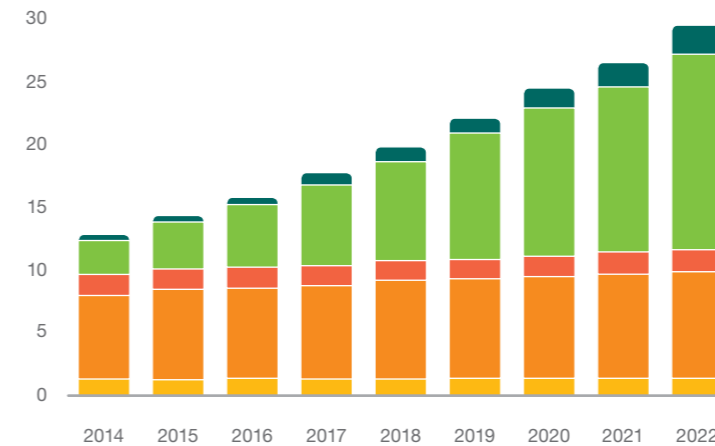
### IoT 기기 연결

모든 커넥티드 기기를 보여주는 아래 그림에서 IoT는 근거리 및 광대역 세그먼트로 분류된다.

근거리 세그먼트는 Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee와 같은 약 100m 까지의 범위를 가진 비면허 무선에 의해 연결되는 기기로 구성된다. 이 카테고리는 또한 유선 기반 LAN을 통해 연결된 기기도 포함된다.

광대역 세그먼트는 셀룰라 연결(3GPP 기반, 일부 CDMA)과 Sigfox, LoRa, Ingenu 등 비면허 저전력 기술을 사용한 기기로 구성된다.

### Connected devices (billions)



	2016	2022	CAGR
Wide-area IoT	0.4	2.1	30%
Short-range IoT	5.2	16	20%
PC/laptop/tablet	1.6	1.7	0%
Mobile phones	7.3	8.6	3%
Fixed phones	1.4	1.3	0%
<b>Total</b>	<b>16 billion</b>	<b>29 billion</b>	<b>10%</b>

<sup>1</sup> 에릭슨의 예측 상, 커넥티드 디바이스는 IP 스택을 보유한 물리적 대상으로서 네트워크 인터페이스를 통한 양방향 통신을 가능케 한다. 기존의 일반 전화는 레거시 이유만 포함된다.  
<sup>2</sup> 광중 게이트웨이를 통해 광역 네트워크에 연결되는 커넥티드 디바이스

## Massive IoT 서비스 시나리오를 위한 NB-IoT 캐리어 구축

NB-IoT는 울트라 로우 엔드 IoT 적용에 맞춤형 되었다. 기지국이 기기와 통신할 수 있는 가장 높은 인스턴트 데이터 속도는 다운링크/업링크에서 227/250kbps이고 기기 당 최대 처리량은 21/63kbps이다. 이는 도시 시나리오에 포함된 서비스를 지원하는 데 충분하다. 시스템 수준의 시뮬레이션의 결과, 모바일 광대역보다 용량은 낮지만 하나의 180 kHz NB-IoT 캐리어는 캐리어 구성에 따라 수십개의 kbps를 수송할 수 있음이 나타났다. 단일 NB-IoT 캐리어가 도심 환경에 대해 500m 사이트 내 거리로 3개의 섹터 사이트에 구축됨을 가정할 때 km<sup>2</sup> 당 수백 kbps 면적 용량이 달성된다. 이는 에릭슨의 도심 시나리오의 Massive IoT 서비스 트래픽 수요보다 더 크다.

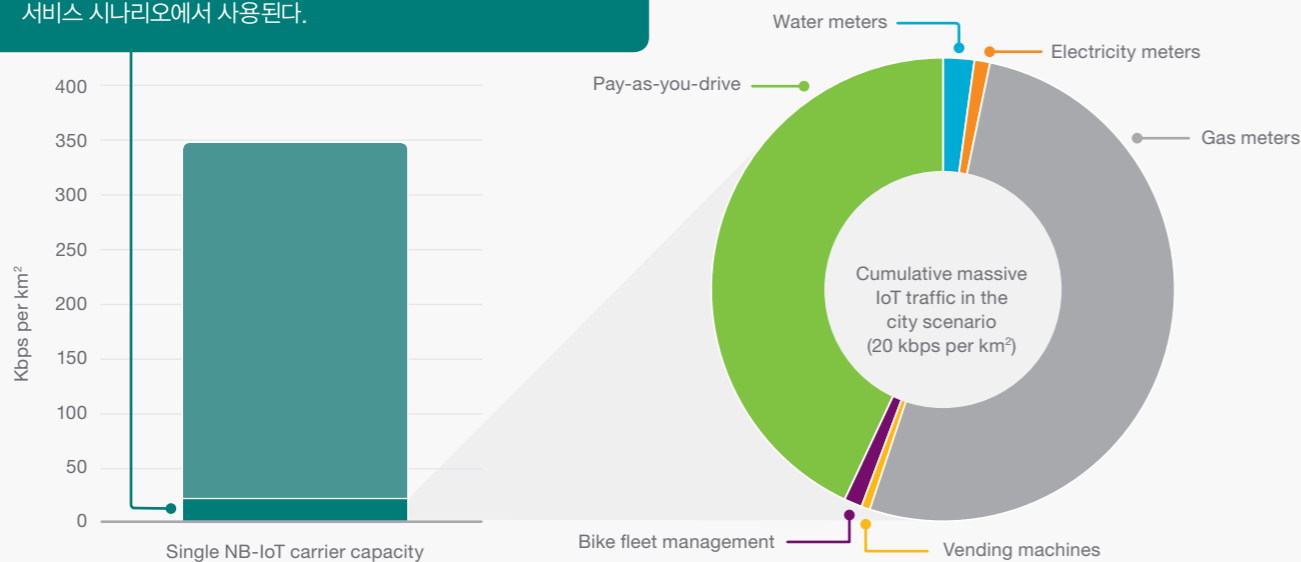
아래 그림은 누적된 에릭슨의 도시 시나리오의 단일 NB-IoT 캐리어의 용량에 대한 Massive IoT의 누적 트래픽을 나타낸다.

모든 Massive IoT 서비스의 어그리게이트 트래픽은 총 가용 용량의 최대 약 6%를 추가하고 이는 고려되는 시나리오를 통한 Massive IoT 트래픽 양의 15배 증가가 또 다른 NB-IoT 캐리어를 필요로 하기 전에 지원될 수 있음을 의미한다. 별도로, Cat-M1은 NB-IoT보다 높은 데이터 속도와 용량을 지원한다.

트래픽에 필요한 용량 외에 까다로운 위치에서 기기에 도달하기 위한 커버리지가 필요하다. 이러한 이유로 NB-IoT와 Cat-M1은 GSM과 LTE보다 훨씬 더 우수한 커버리지를 제공하기 위해 설계되었다. 이렇게 향상된 커버리지를 통해 무선 신호는 추가적으로 몇 개의 벽, 적외선 반사체(Infrared Reflective, IRR), 메탈 유리창 등을 통과할 수 있다. 계기의 일반적인 위치이기도 한, 실내 또는 지하 깊은 곳에 설치된 기기에도 도달할 수 있다.

### Traffic versus capacity of a single NB-IoT carrier

단일 NB-IoT 캐리어의 총 용량의 6%만이 Massive IoT 서비스 시나리오에서 사용된다.



## 비즈니스 기회 창출

셀룰라 네트워크는 최소한의 네트워크 용량으로 많은 수의 Massive IoT 기기를 다룰 수 있다. 에릭슨의 시나리오에서는 10 MHz LTE 캐리어의 약 2%를 차지하는, 가드밴드 (Guard band) 또는 인밴드 (in band) 내 구현되는 단일 NB-IoT 캐리어는 고려되는 Massive IoT 서비스의 니즈를 크게 초과함을 보여준다. 이러한 사실은 초기 NB-IoT는 잠재적으로 더 높은 데이터 수요와 트래픽 강도로 다른

종류의 서비스를 지원하는 것이 가능할 것임을 의미한다.

일반적으로 IoT 트래픽을 지원하기 위해 운영자가 기존 네트워크를 업그레이드 하는 것은 크게 힘든 일이 아니지만 그것이 창출하는 잠재적인 가치는 매우 크다. 하나의 기지국으로부터 수많은 IoT 기기의 연결성을 제공하는 것은 그 자체로 새로운 비즈니스 기회를 창출할 수 있는 발판이 된다.

# 방법론

## 예측 방법

에릭슨은 내부 결정과 계획, 시장 파악을 뒷받침하기 위해 주기적으로 예측을 수행한다. 이 보고서에 명시된 가입률 및 트래픽 예측 기준은 다양한 출처로부터 획득한 데이터를 사용해 마련되고 이러한 데이터는 고객 네트워크의 확장된 측정치를 포함한 에릭슨 내부 데이터를 통해 검증된다. 향후 전망은 거시 경제 동향, 사용자 동향(에릭슨 컨슈머랩에서 조사), 시장 성숙도, 기술 개발 전망 및 산업분석보고서 등의 문서를 바탕으로 에릭슨 내부의 의견과 분석을 결합하여, 국가적 지역적 차원에서 예측된다. 운영자가 업데이트된 가입률 수치를 보고하는 경우 등 기초 데이터가 변한 경우 이력 데이터도 수정될 수 있다.

모바일 가입건수는 모든 모바일 기술을 대상으로 예측한다. 가입건수는 모바일폰과 네트워크가 가질 수 있는 가장 발전된 기술로 정의된다. 수치는 올림 처리되기 때문에 실제 총계와 약간의 차이가 있을 수 있다.

트래픽은 모바일 액세스 네트워크에 집적된 트래픽을 의미하고 DVB-H, Wi-Fi 또는 Mobile WiMax 트래픽은 제외한다. VoIP는 데이터 트래픽에 포함된다.

## 트래픽 측정

새로운 기기와 애플리케이션은 모바일 네트워크에 영향을 준다. 다양한 기기와 애플리케이션의 트래픽 특성에 관한 최신 정보를 깊이있게 아는 것은 모바일 네트워크를 설계, 시험, 관리하는 데 중요하다. 에릭슨은 전 세계 주요 지역의 백 개 이상의 라이브 네트워크에 대해 정기적으로 트래픽 측정을 수행한다. 다양한 트래픽 패턴을 알아보기 위한 목적으로, 선정된 상용 WCDMA/HSPA 및 LTE 네트워크에서 상세한 측정이 이루어진다. 모든 가입자 데이터는 에릭슨의 애널리스트에게 전달되기 전까지는 익명으로 처리된다.

To find out more, scan the QR code, or visit [www.ericsson.com/mobility-report](http://www.ericsson.com/mobility-report)

You may use charts generated from the Ericsson Traffic Exploration Tool in your own publication as long as Ericsson is stated as the source

There you will also be able to access regional appendices



# 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)  
**CAGR:** 연평균성장률(Compound Annual Growth Rate)  
**CDMA:** Code Division Multiple Access  
**DL:** Downlink EB: ExaByte, 10<sup>18</sup> bytes  
**EDGE:** Enhanced Data Rates for Global Evolution  
**EPC:** Evolved Packet Core  
**EVS:** Enhanced Voice Services  
**FDD:** Frequency Division Duplex  
**GB:** GigaByte, 10<sup>9</sup> 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, 10<sup>6</sup> bytes  
**MBB:** Mobile Broadband (CDMA2000 EV-DO, HSPA, LTE, Mobile WiMax, TD-SCDMA로 정의)  
**Mbps:** Megabits per second  
**MIMO:** Multiple Input Multiple Output  
**Mobile PC:** 내장 셀룰라 모듈 또는 외부 USB 동글이 있는 노트북 또는 데스크톱 PC 기기  
**Mobile router:** 인터넷 및 Wi-Fi에 셀룰라 네트워크가 연결되는 기기 또는 하나 이상의 클라이언트에 대한 인터넷 연결 (PC 또는 태블릿)  
**NB-IoT:** Narrowband IoT, 3GPP로 표준화되고 있는 새로운 NB 무선 기술  
**NFV:** Network Functions Virtualization  
**OS:** Operating System  
**PB:** PetaByte 10<sup>15</sup> bytes  
**QAM:** Quadrature Amplitude Modulation  
**RCS:** Rich Communication Services  
**SDM:** Subscriber Data Management  
**Smartphone:** 오픈 운영 시스템을 가지는 휴대전화(예: iPhones, Android OS phones, Windows phones, Symbian, 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  
**UL:** Uplink  
**WCDMA:** Wideband Code Division Multiple Access

에릭슨은 통신 기술 및 서비스 부문 선두 기업으로서, 네트워크드 소사이어티(Networked Society)를 이끌어 가고 있다. 전 세계 주요 텔레콤 운영자와 장기적 관계를 구축함으로써, 사람, 비즈니스, 사회가 각자의 잠재력을 충분히 발휘하고 지속가능한 미래를 창조하도록 돕고 있다.

모빌리티, 광대역, 클라우드를 중심으로 한 에릭슨의 서비스, 소프트웨어, 인프라를 통해, 통신 산업을 포함한 여러 산업에서 핵심 사업을 원활하게 수행하고 효율성을 증대하는 한편 사용자 경험을 개선하고 새로운 기회를 포착한다.

에릭슨은 180여개국 115,000여 전문가 및 고객들과 함께 전 세계를 대상으로 통신 기술 및 서비스 분야를 이끌어 가며, 25억 이상의 가입자를 연결하는 네트워크를 지원한다. 전 세계 모바일 트래픽의 40%는 에릭슨의 네트워크를 통하며 연구 개발 부문에 지속적으로 투자함으로써 에릭슨의 솔루션과 고객들이 항상 최고의 위치에 있을 수 있게 노력한다.

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

에릭슨엘지  
경기도 안양시 동안구 흥안대로 81번길 77 (호계동)  
전화: 031-8054-5959  
팩스: 031-8054-6606  
[www.ericssonlg.co.kr](http://www.ericssonlg.co.kr)

EAB-16:018498 Uko, Revision A  
© Ericsson AB 2016