



ericsson.com/  
mobility-report

# 에릭슨 모빌리티 보고서

2020년 11월

## 가입건수

5G 가입건수는 2026년에  
총 모바일 가입건수의 40%를  
차지하며 35억 건에  
이를 것으로 예상

## 크리티컬 IoT

5G 네트워크에 크리티컬 IoT가  
도입되면 소비자, 기업 및 공공 기관을  
위한 지연 시간에 민감한 서비스가  
활성화 될 것

## 공동 집필 특집 기사

AT&T가 구축하고 관리하는 미국의  
긴급 구조 전용 네트워크인 FirstNet이  
2020년에 시험대에 오름

# Letter from the publisher

## 5G는 지금 바로 여기에 일어나고 있다.

올해는 모든 경제를 뒤흔들고 일상 생활에 큰 영향을 미친 팬데믹으로 인해 전 세계적으로 광범위한 혼란을 겪은 해로 역사상 기록될 것입니다. 이는 전 세계 모든 사람에게 큰 부담이 되었습니다. 국가마다 바이러스 억제 방식이 다를 수는 있지만, 우리 모두는 살아가고 일하는 방식에 돌이킬 수 없는 변화가 있는 미래에 직면해 있습니다. 돌이켜 보면 2020년은 사회 전체가 디지털화 여정에서 크게 도약한 해로도 알려질 것입니다.

셀룰러 네트워크의 용량 및 커버리지에 대한 수요가 계속 증가함에 따라 우수한 컨넥티비티에 대한 근본적인 요구는 이러한 변화의 초석이며, 이번 에릭슨 모빌리티 보고서에서도 명확하게 확인할 수 있습니다. 5G는 더 이상 단순한 참신함이 아닙니다. 대신 더 많은 새로운 기기와 최종 사용자 애플리케이션이 제공하는 기술적 이점을 최대한 활용하며 전 세계 통신사가 5G 구축을 계속해나가는 다음 단계로 진입하고 있습니다. 올해 말까지 전 세계 인구의 15%에 달하는 10억 명의 사람들은 5G 서비스 지역에 거주하게 될 것입니다.

2020년은 또한 공공 안전 애플리케이션에 사용되는 셀룰러 네트워크에 있어 이례적인 해였습니다. AT&T와 함께 우리는 미국에서 긴급 구조대를 지원하기 위해 전국적으로 구축된 네트워크인 FirstNet이 이번 팬데믹과 그 어느때보다 강력했던 허리케인 및 심각한 산불과 관련된 비상 사태에 어떻게 대처했는지 조사했습니다. 사회가 계속해서 빠르게 변화함에 따라 셀룰러 네트워크가 우리 일상 생활의 여러 분야를 위한 중요한 인프라인 것은 분명합니다. 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, Steven Davis, Peter Linder, Amir Gomroki, Ali Zaidi, Anders Carlsson P, Miljenko Opsenica, Ida Sorlie, Sebastian Elmgren, Greger Blennerud, Harald Baur, Ritva Svenningsson, Brian Heath  
 Co-authors: Jim Bugel, Suja John, Stacy Schwartz, AT&T (US)

## 목차

### 전망

04	모바일 가입건수 전망
06	지역별 가입건수 전망
08	FWA 전망
10	5G 기기 전망
11	음성 및 커뮤니케이션 서비스 동향과 전망
12	2020년 3분기 모바일 네트워크 트래픽 현황
13	모바일 데이터 트래픽 전망
15	IoT 전망
16	5G와 지연 시간에 민감한 통신
17	네트워크 커버리지

### 특집 기사

18	2020년: FirstNet의 극심한 스트레스 테스트
22	네트워크로 연결된 산업 기업
25	모바일 클라우드 게임 - 진화하는 비즈니스 기회
29	성공으로의 세 가지 갈림길에 직면한 통신사
32	방법론
33	용어 및 약어
34	글로벌/지역별 주요 수치

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

# 10억

2020년 말까지 5G 인구  
커버리지는 10억 명을 넘어  
15%에 다다를 것이다.

17쪽

# 35억

2026년에 5G 가입건수는 35억  
건에 달할 것으로 예상된다.

4쪽

# 200

FWA가 증가하고 있으며  
현재까지 200 개의 통신사가  
FWA 서비스를 출시했다.

8쪽



5G 기기에 새로운  
기능을 도입하는 속도가  
가속화되고 있다.

10쪽

# 20ms

빠른 멀티플레이어 게임에서  
업링크와 다운링크 모두에서  
높은 신뢰성과 함께 20~30  
밀리초의 엔드투엔드  
네트워크 레이턴시가 필요하다.

# 69%

오늘날, 품질 주도형  
통신사의 69%는  
스마트폰용 5G를  
상용화했다.

29쪽



# 170만

2020년 3분기 기준, 미국 전역에서  
170만 명이 AT&T가 구축하고  
관리하는 퍼스트넷(FirstNet)  
서비스를 받고 있다.

18쪽

인더스트리 4.0은 더  
스마트한 기업 및 더욱  
포괄적이고 상호 연결된  
세상을 가능하게 한다.

22쪽

25쪽

# 모바일 가입건수 전망

5G 가입건수는 2020년 말에 총 2억 2천만에 이를 것으로 예상된다.

COVID-19의 확산은 사회 모든 부문에 계속해서 영향을 미치고 있다. 팬데믹으로 인한 불확실성에도 불구하고 통신사들은 계속해서 5G를 출시하고 있으며 100개 이상의 통신사들이 상용 5G 서비스 출시를 발표했다.<sup>1</sup> 최초의 5G 스탠드얼론(SA) 네트워크도 출시되었다.

모바일 가입건수의 순 증가는 팬데믹 및 이동제한 조치 등으로 인하여 2020년 3분기에 1,100만 건으로 낮게 나타났다. 장기적으로 모바일 가입건수 전망은 다중 및 비활성 가입을 제외함에 따라 소폭 하향 조정되었다. 2026년 말까지 88억의 모바일 가입건수가 예상된다.

5G 기기를 통한 5G 가입건수는 분기 동안 약 5천만 건이 증가하여 약 1억 5천만 건에 이른다. 2020년 말 5G 가입건수<sup>2</sup>에 대한 추정치가 상향 조정되며 2억 2천만 건에 달할 것으로 예측된다. 이는 주로 국가적 전략, 통신사 간의 치열한 경쟁 및 저렴한 5G 스마트폰으로 인해 당초 예상했던 것보다 빠르게

진행된 중국의 성장세에 기인한다. 북미의 경우 기존 전망치와 동일하다.

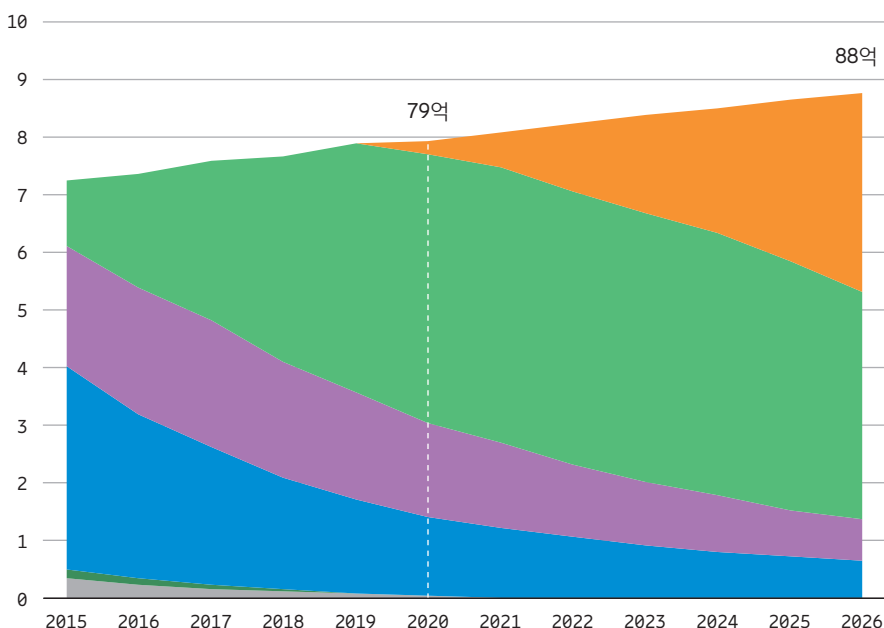
현재 동북아에서 가장 높은 5G 보급율을 보이고 있지만 2026년에는 북미가 5G 가입 점유율이 80%로 가장 높은 지역이 될 것으로 예상된다.

예측 기간 동안 5G 가입 속도는 2009년에 출시되었던 4G (LTE)보다 훨씬 더 빠를 것으로 예상된다. 주요 요인으로는 LTE에 비해 중국의 더 빠른 대처와 여러 업체의 빠른 5G 기기 출시를 꼽을 수 있다. 2026년 말에 5G 가입건수는 전 세계 총 모바일 가입건수의 40%를 차지하는 35억에 이를 것으로 예상된다.

LTE는 예측 기간 동안 가입건수 측면에서 가장 지배적인 모바일 액세스 기술로 남을 것이며, 2020년 3분기 동안 LTE 가입건수는 약 7천만 증가하며 총 모바일 가입의 약 57%에 해당하는 45억 건에 다다랐다. LTE는 2021년에 48억 건을 기록하며

정점을 찍은 후 5G 서비스로 옮겨감에 따라 2026년 말에는 39억 건으로 감소할 것으로 예상된다.

그림 1: 기술별 모바일 가입건수 (10억)



# 35억

2026년에 5G 가입건수는 35억 건에 이를 전망이다.

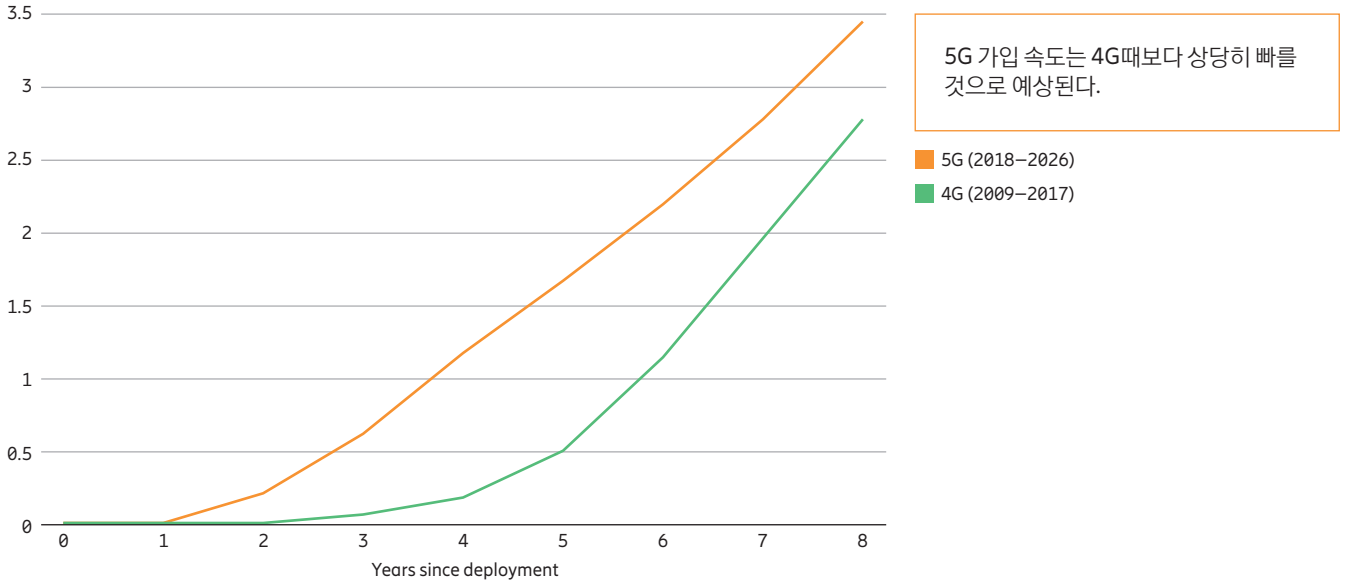
- 5G
- LTE (4G)
- WCDMA/HSPA (3G)
- GSM/EDGE-only (2G)
- TD-SCDMA (3G)
- CDMA-only (2G/3G)

주: 그래프에 IoT 가입건수는 포함되지 않고 FWA 가입건수는 포함되었다.

<sup>1</sup>Ericsson and GSA (2020년 10월).

<sup>2</sup>5G 가입건수는 3GPP Release 15에 명시된 NR(New Radio)를 지원하는 기기와 연관되었거나, 5G 네트워크에 연결된 경우를 말한다.

그림 2: 구축 초기 5G와 4G의 가입 속도 비교 (10억)



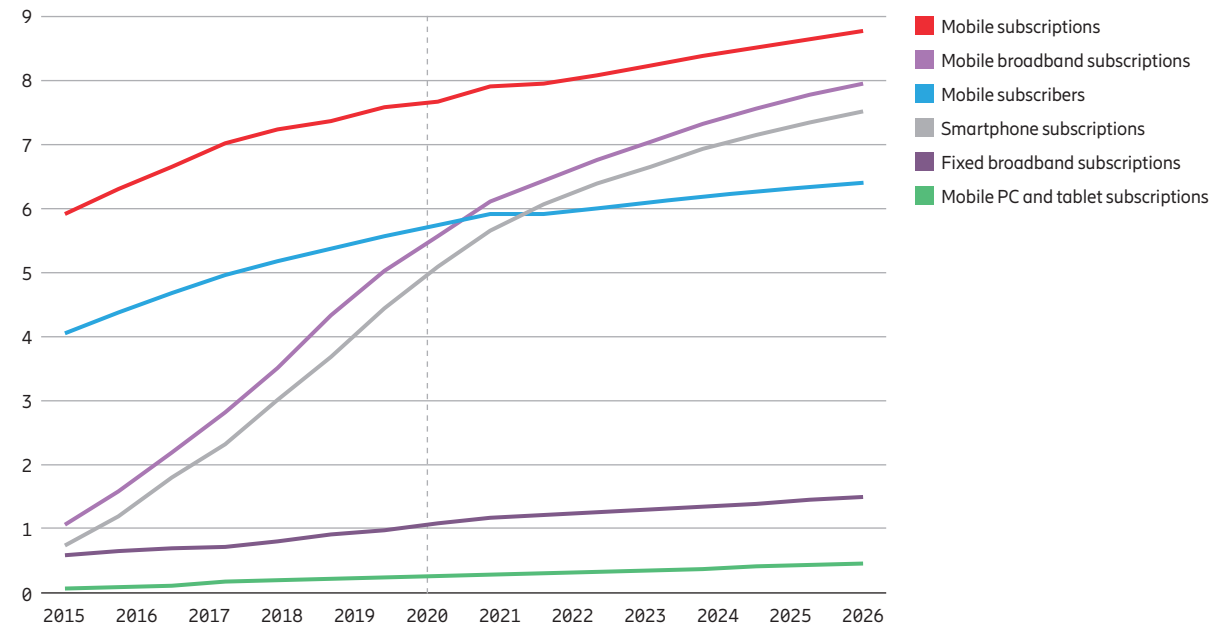
**2026년 모바일 광대역은 총 모바일 가입건수의 91%를 차지할 것**

현재 모바일 가입건수는 약 79억이며 이 수치는 2026년 말까지 88억으로 증가할 것으로 예상된다. 이 중 91%는 모바일 광대역이 차지할 것이다. 예측 기간 동안 순 모바일 가입자 수는 64억 명에 달할 것으로 보인다.

이 수치는 2026년에 75억에 이를 것으로 예상되며, 이는 총 모바일 가입건수의 85%를 차지할 것이다. 유선 광대역 가입건수는 2026년까지 매년 4%의 제한적인 성장이 예상된다.<sup>3</sup> 모바일 PC 및 태블릿 가입건수는 완만한 성장세를 보이며 2026년에 약 4억 5천만에 달할 것으로 예상된다.

스마트폰 보급률은 계속해서 증가하고 있으며 스마트폰과 관련된 가입건수는 총 휴대전화 가입의 약 75%를 차지한다. 2020년 말에 스마트폰 가입건수는 61억에 이를 것으로 예상된다.

그림 3: 가입건수와 가입자 수 (10억)

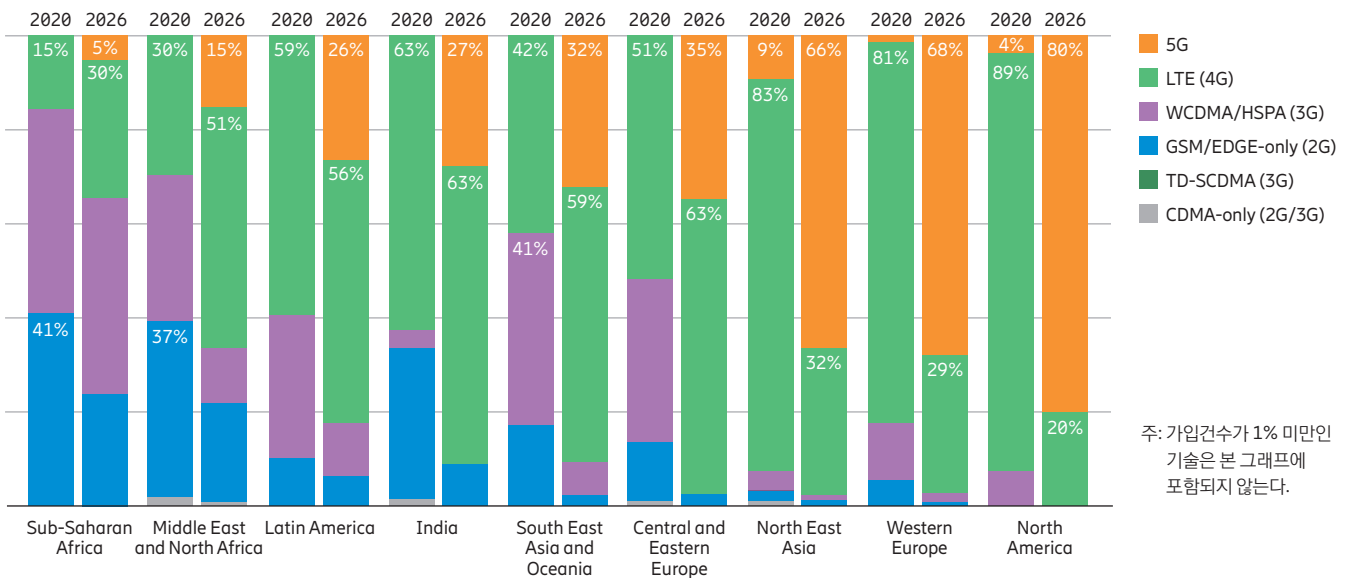


<sup>3</sup>유선 광대역 사용자 수는 유선 광대역 연결 수의 3배 이상이며, 그 이유는 가정, 기업, 공공 액세스 장소에서 공동으로 사용하기 때문이다. 이는 가입건수가 사용자 수를 넘어서는 휴대전화 시장의 상황과는 정반대의 경우이다. FWA 가입건수는 유선 광대역 가입건수 예측에 포함되지 않는다.

# 지역별 가입건수 전망

모바일 광대역 가입은 총 모바일 가입건수의 81%를 차지한다.

그림 4: 지역, 기술별 모바일 가입건수 (%)



## 사하라 이남 아프리카

사하라 이남 아프리카에서는 모바일 보급률이 84%로 전 세계 평균보다 낮기 때문에 모바일 가입건수는 예측 기간 동안 계속 증가 할 것이다. LTE는 2020년 말까지 총 모바일 가입의 약 15%를 차지할 것으로 예상된다. 예측 기간 동안 모바일 광대역<sup>1</sup> 가입건수는 증가하여 총 모바일 가입의 76%에 도달할 것으로 예상된다. 5G 및 LTE 가입건수는 향후 6년 동안 계속 증가 할 것이지만 HSPA가 2026년에도 40% 이상의 점유율을 차지하며 지배적인 기술로 남을 것이다. 모바일 광대역 가입의 성장 동인으로는 디지털 기술을 빠르게 습득하는 젊은 인구의 증가와 더욱 저렴한 스마트폰을 들 수 있다. 예측 기간 동안 뚜렷한 5G 가입건수의 증가는 2022년부터 시작하여 2026년에 5%에 이를 것으로 예상된다.

## 중동 및 북아프리카

중동 및 북아프리카 지역에서는 2020년 말에 LTE가 총 모바일 가입의 약 30%를 차지할 것이다. 이 지역은 예측 기간 동안 지속적으로 성장하여 2026년에는 LTE 가입건수가 절반을 넘게 차지하는 우세한 기술로 자리잡으며 모바일 광대역 가입이 약 80%에 달할 것으로 예상된다. 주요 통신사들이 2019년과 2020년에 걸쳐 상용 5G를 구축했으며 2020년 말까지 5G 가입건수는 걸프만 주변 국가들을 중심으로 140만에 이를 것으로 예상된다. 2021년에는 상당한 5G 가입이 예상되며 2026년에 약 1억 3천만 건에 달하여 총 모바일 가입의 약 15%를 차지할 것이다.

## 중남미

중남미의 경우, 예측 기간 동안 LTE 가입건수는 2020년 말에 59%, 2026년에 56%를 차지하며 여전히 지배적인 기술로 남을 것이다. 많은 사용자들이 LTE와 5G로 이동함에 따라 WCDMA/HSPA는 30%에서 11%로 꾸준히 감소할 것으로 예상된다. 현재까지 브라질과 콜롬비아가 5G 서비스를 출시했으며, 아르헨티나, 칠레, 멕시코와 같은 다른 국가에서도 5G에 대한 투자와 구축을 진행하고 있다. 2026년 말까지 5G 가입건수는 총 모바일 가입의 26%를 차지할 것으로 예상된다.

<sup>1</sup> 모바일 광대역 기술에는 HSPA(3G), LTE(4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA, Mobile WiMAX가 포함된다.

**인도**

인도 지역에서는 LTE 가입건수가 2020년 7억 1천만에서 2026년 8억 2천만으로 증가하며 2%의 연평균 성장률(CAGR)을 보일 것으로 예상된다. LTE는 2020년에도 모바일 가입의 63%를 차지하며 지배적인 기술로 남을 것이다. 2026년에도 3G가 점차 줄어들면서 LTE는 여전히 총 모바일 가입의 63%를 차지할 것이다. 인도에서 5G 가입건수는 2026년 말에 약 3억 5천만에 달하며 총 모바일 가입의 약 27%를 차지할 것이다. 모바일 광대역 기술은 2020년 모바일 가입의 67%를 차지했으며, 이 수치는 2026년에는 총 모바일 광대역 가입건수가 12억에 육박하며 91%에 이를 것으로 예상된다. 스마트폰 가입건수는 2020년에 7억 6천만으로 증가하며 연평균 7%로 성장하여 2026년에는 12억에 다다를 것으로 전망된다.

**동남아시아와 오세아니아**

동남아시아와 오세아니아의 경우, 올해 하반기에 호주, 뉴질랜드, 태국, 싱가포르 및 필리핀에서 상용 5G가 출시되었다. 베트남과 말레이시아와 같은 국가에서 2021년에 예정된 스펙트럼 경매를 통해 추가적인 5G 구축이 이루어질 것이다. 이 지역의 현재 상용 5G 네트워크는 대부분 중대역에 구축되었지만 고대역 스펙트럼에 대한 시장의 관심으로 인해 획기적인 속도를 보여주는 밀리미터웨이브의 성공적인 테스트가 호주에서 이루어졌다.

5G의 지속적인 구축이 이루어지며, 통신사가 빠르게 5G를 늘려나갈 수 있는 다이내믹 스펙트럼 셰어링 또한 이 지역의 여러 국가에 구축되었다. 모바일 광대역 구축 외에도 호주와 필리핀에서 이미 출시된 라이브 5G 네트워크를 통한 FWA 출시가 증가하고 있다. 이 지역에서 2026년에 5G는 LTE에 이어 두 번째로 인기있는 기술이 될 것으로 예상되며, 3억 8천만 가입건수에 이르며 총 모바일 가입의 30% 이상을 차지할 것이다.

**중부 및 동유럽**

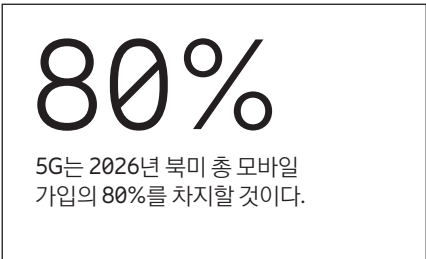
중부 및 동유럽에서 LTE는 지배적인 기술이 되었으며 현재 총 가입의 51%를 차지한다. 이 지역에서 현재까지 10개 이상의 상용 5G 네트워크가 출시되었다. 2026년에 5G 가입건수는 총 모바일 가입의 35%를 차지하는 반면, LTE가 63%를 차지하며 지배적인 기술로 남을 것이다. 예측 기간 동안 사용자가 LTE 및 5G로 이동함에 따라 WCDMA/HSPA는 36%에서 사실상 0%로 크게 감소할 것이다.

700MHz, 3.4 ~ 3.8GHz 및 4.7GHz와 같은 주요 주파수 대역에서 추가 스펙트럼 경매가 2020년 말과 2021년 초에 계획되어 있었으나 그 중 일부가 현재 연기되어 그로 인한 타격을 입은 국가는 단기적으로 5G 구축에 차질이 있을 것으로 전망된다.

**동북아시아**

동북아시아에서는 2020년에 5G가 가속화되며 이 지역의 모든 주요 통신사가 현재 상용 5G 서비스를 출시했다. 한국에서는 2021년 전국 커버리지를 목표로 5G 네트워크 커버리지가 지속적으로 개선되고 있다. 중국에서는 상위 3개 통신사가 대규모 5G 커버리지를 구축하고 있으며 2020년 말까지 5G 가입건수가 1억 7천 5백만에 도달할 것으로 예상된다.

일본의 주요 통신사들이 상용 5G 서비스를 시작했지만 도쿄 여름 스포츠 이벤트의 연기와 COVID-19의 영향으로 제한된 커버리지로 인해 5G 가입률이 낮다. 하지만 일본의 통신사들이 다이내믹 스펙트럼 셰어링 뿐만 아니라 현재 5G 구축을 가속화하고 있으며 5G 기기의 가용성이 증가함에 따라 가입건수가 크게 증가할 것으로 예상된다. 2020년 말까지 5G 가입건수는 1억 9천만을 넘을 것으로 예상되며, 예측 기간 말미에 5G 보급률은 66%에 이를 것으로 예상된다.



**서유럽**

서유럽에서 LTE가 지배적인 기술로 전체 모바일 가입의 81%를 차지하고 있으나 사용자가 5G로 이동함에 따라 2026년에 LTE는 29%, WCDMA/HSPA는 2%로 감소할 것으로 예상된다. 약 35개의 통신사가 2020년 말까지 약 650만 가입자를 대상으로 5G 서비스를 지역 전역에 출시한다. 700MHz 및 3.4 ~ 3.8GHz 대역의 추가 스펙트럼 경매가 2020년에 계획되었지만 일부는 현재 연기될 예정이며, 이는 이 지역의 5G 구축 및 커버리지에 단기적인 영향을 미칠 것이다. 2026년 말까지 5G 가입률은 68%에 이를 것으로 예상된다.

**북미**

북미에서는 5G 상용화가 빠른 속도로 진행되고 있다. 통신사들은 이미 모바일 광대역에 초점을 맞춘 상용 5G 서비스를 시작했다. 세 가지 스펙트럼 대역을 모두 지원하는 5G 스마트폰의 도입으로 2021년은 초기 5G 사용자들에게 중요한 해가 될 것이다. FWA는 팬데믹으로 인해 대두된 교육, 원격 근무 및 소규모 기업의 큰 디지털 격차를 해소하는데 핵심적인 역할을 할 것이다. 2026년까지 이 지역에서 5G 가입건수는 3억 4천만을 넘어서며 총 모바일 가입의 80%를 차지할 것이다.

# FWA 전망

FWA 가입은 3배 이상 성장하여 2026년 말까지 1억 8천만 건에 이르며, 전 세계 모바일 네트워크 데이터 트래픽의 25%를 차지할 것으로 보인다.

## FWA를 출시하는 통신사의 증가

현재 팬데믹이 디지털화를 가속화하며 빠르고 안정적인 가정용 광대역의 중요성과 필요성이 증가하고 있다. 대부분의 경우 FWA는 통신사가 이러한 요구를 충족하는 가장 빠른 대안이다.

2020년 10월 에릭슨은 전 세계 통신사가 제공하는 FWA 리테일 패키지에 대한 연구를 업데이트했다. 조사한 311개의 통신사 중 200개의 통신사가 FWA 오퍼링을 가지고 있으며 이는 전 세계적으로 64%의 평균을 나타낸다. 통신사의 FWA 채택은 2018년 12월에 진행한 첫 측정 때와 비교하면 2020년 10월에는 두 배로 증가했다.

지역별로 살펴보면 아시아 태평양을 제외한 모든 지역에서 증가하고 있다. 서유럽은 FWA 채택률이 93%로 가장 높으며 북미는 80%로 두 번째로 높다. 중부 유럽, 중앙 아메리카 및 북미 지역은 모두 2020년 2월부터 10월까지 약 10% 포인트 증가했다.

## FWA의 정의

FWA는 모바일 네트워크를 지원하는 CPE (customer premises equipment)를 통해 광대역 액세스를 제공하는 커넥션으로 정의되며 실내용 (데스크톱 및 창) 및 실외용 (옥상 및 벽 장착형) CPE가 모두 포함된다. 휴대용 배터리 기반의 Wi-Fi 라우터 또는 동글은 포함되지 않는다.

그림 5: FWA를 제공하는 전 세계 통신사 수

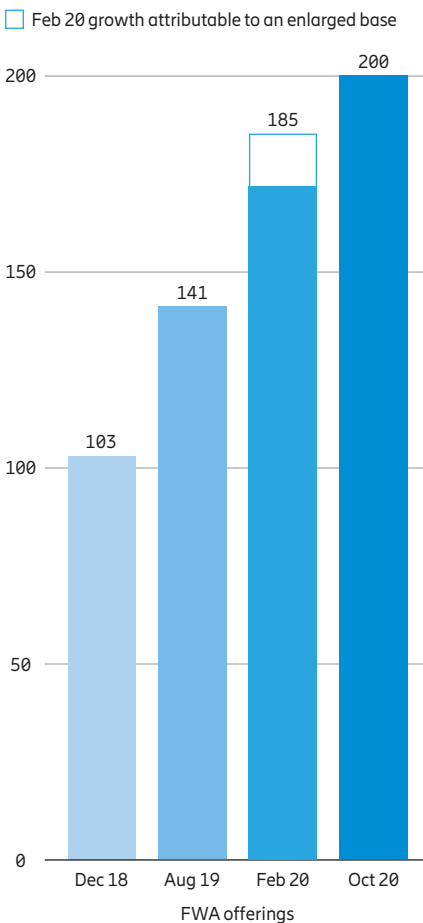


그림 6: FWA를 제공하는 통신사의 지역별 비율

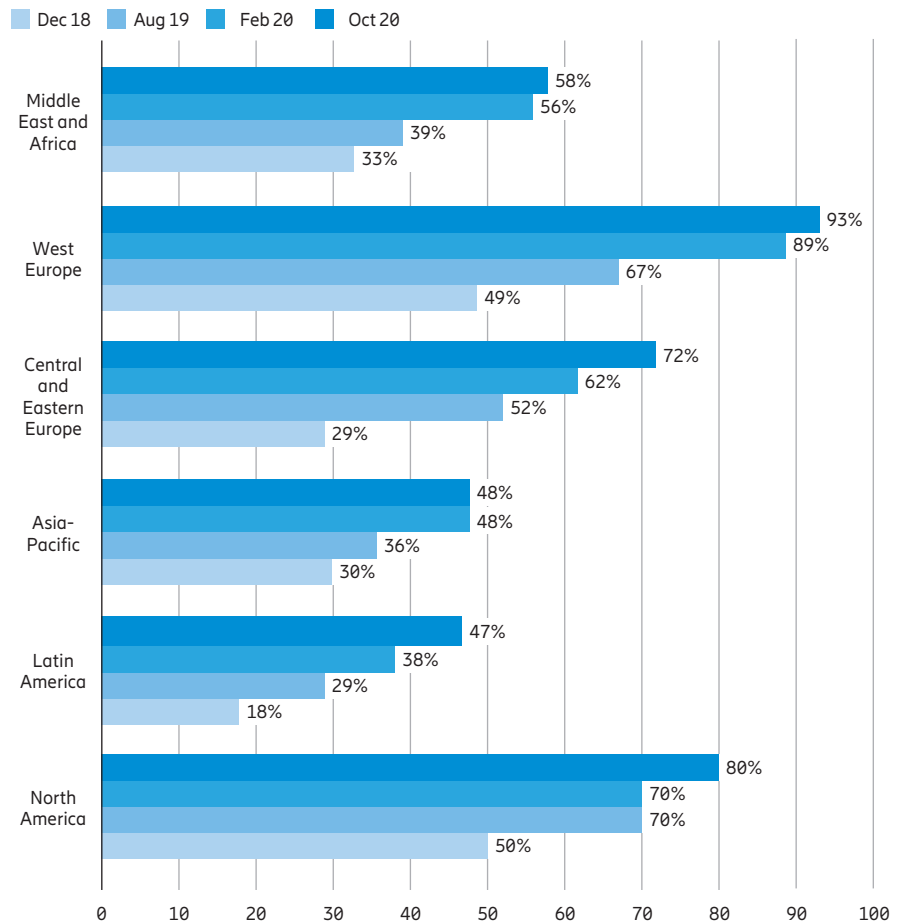




그림 7: FWA 가입

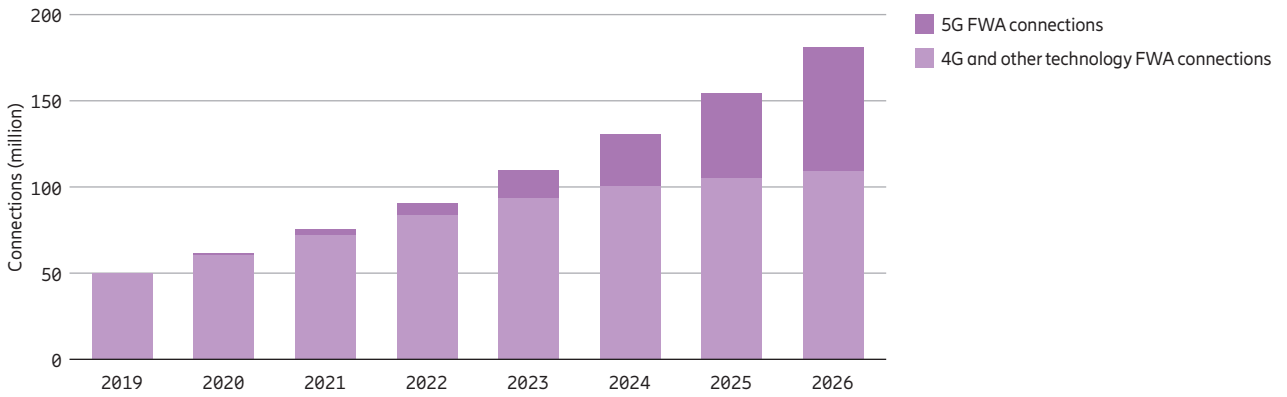
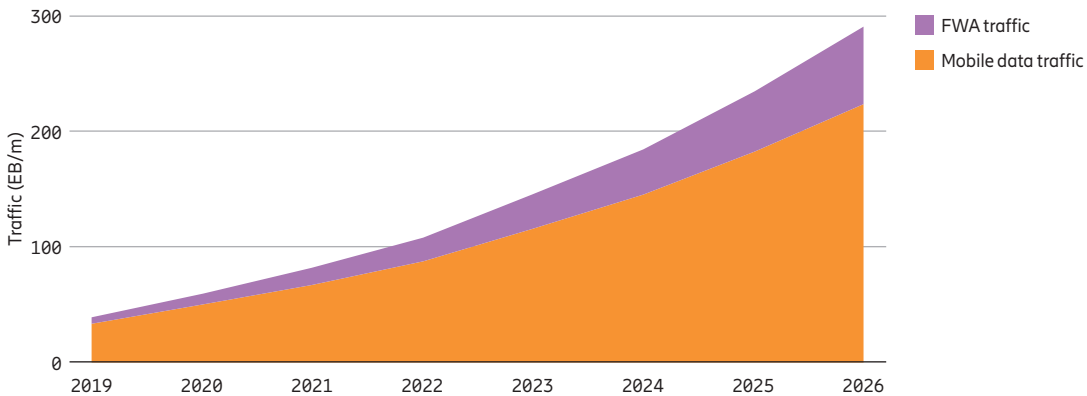


그림 8: 모바일 데이터와 FWA 트래픽



**FWA의 전 세계적 성장**

팬데믹으로 인해 대두된 필요성 외에도 FWA 시장과 성장을 견인하는 세 가지 주요 요인이 있다. 첫째, 디지털 서비스에 대한 소비자 및 기업의 요구가 계속되고 있어 광대역 연결의 필요성이 증가하고 있다. 둘째, 4G 또는 5G를 통해 제공되는 FWA는 DSL, 케이블 및 광섬유와 같은 유선 서비스 이용이 제한된 지역에서 비용 효율적인 광대역 대안이다. 4G 및 5G 네트워크에 대한 주파수 할당 및 기술 진보를 통한 용량 증가로 비용 측면에서 기가 바이트당 네트워크 효율성을 높이고 있다. 셋째, 정부는 광대역 연결이 디지털화 노력과 경제 성장에 필수적인 것으로 여겨 여러 정책과 보조금을 통해 광대역 연결을 촉진하고 있다.

FWA에 대한 다양한 정의와 통신사와 FWA 관련 규제 기관의 제한된 보고로 인해 전 세계적으로 보고된 연결 수치에서 차이가 있다. FWA 가입건수는 2020년 말까지 6천 만을 넘어 2026년까지 3배 이상 증가하는 1억 8천 만을 넘어설 것으로 예상된다. 이 중 5G FWA는 2026년까지 7천 만에 달하며 총 FWA 가입건수의 약 40%를 차지할 것이다.

FWA 데이터 트래픽은 2020년 말까지 전 세계 모바일 네트워크 데이터 트래픽의 약 15%를 차지할 것으로 추정된다. 이는 2026년에는 약 7배 증가해 67EB에 달하며 전 세계 모바일 네트워크 데이터 트래픽의 약 25%를 차지할 것으로 예상된다.

**중동 및 아프리카에서의 FWA 성장**

중동 및 아프리카는 광대역 연결이 제한된 지역이다. 2020년 말까지 약 6천 5백만 건의 광대역 가입이 예상되며 이는 전체 가구 보급률의 약 18%에 해당한다. 이 중에서 FWA는 약 20%를 차지할 것으로 추정된다.

이 지역에서 광대역 가입에 대한 큰 수요를 성공적으로 충족시킨 통신사의 몇 가지 사례가 있다. 한 예로, 터키의 한 선두 통신사는 FWA 사용자 기반의 가입이 7월에 50만 건에 달하며 2019년 2분기부터 2020년 2분기까지 3.5 배 이상 성장하였다.

이 지역의 대부분의 FWA 오퍼링은 4G 기반이지만 중동에서는 4G FWA를 보완하는 5G FWA 오퍼링이 증가하고 있다. 예를 들어 오만의 한 선두 통신사는 4G 및 5G FWA 가입이 2020년 2분기 기준의 유선 광대역 가입의 12%를 나타내는 171%의 연간 성장률을 보였다.

이 지역에서 FWA는 2026년까지 3 배 이상 성장하여 총 광대역 연결의 약 35%를 차지하는 약 3천 5백만 건에 도달할 것으로 예상된다.

**브로드밴드 맥락에서의 FWA**

세계에는 약 20억 가구가 있다. 2019년 말까지 약 12억(60%) 가구가 유선 광대역을 가입했으며, 이는 2026년 말에는 약 15억(70%)에 도달할 것이다. FWA는 유선 광대역 가입의 12%를 차지할 것이며 이는 기존 3억 건의 DSL 연결의 대안책으로 볼 수 있다.

지역별 인구 통계에 따라 한 가정에서 3~5명의 사람들에게 연결성을 제공하기 때문에 사회에서의 FWA 영향력은 FWA의 연결 수보다 더 크다. 2026년 말까지 1억 8천만 건의 FWA 가입이 있을 것이라는 예측치는 약 6억 5천만 건의 무선 광대역 가입과 동일하다고 본다.

# 5G 기기 전망

## NR 기능의 도입 가속화

5G는 네트워크 및 기기 영역 모두에서 가속화되고 있다.

- iOS를 지원하는 기기를 포함하여 150 개 이상의 상용 5G 기기 출시
- 5G FDD (Frequency Division Duplex)를 지원하고 대부분 DSS(Dynamic spectrum sharing) 기능을 갖춘 다양한 기기
- 아시아 및 북미 지역에서 최초의 스탠드얼론(SA) 네트워크 출시
- NR 캐리어 어그리게이션(Carrier Aggregation)을 지원하는 최초의 칩셋 및 기기
- 중국 이외의 지역에서 6GHz 이하의 경우 USD 300, 미국에서 밀리미터 대역을 지원하는 기기의 경우 USD 400인 최초의 5G 지원 기기
- 밀리미터 대역의 신규 기기 칩셋으로 인한 기기의 가격 인하

### 2020년은 새로운 NR 기능의 해

2020년에는 5G 도입 속도가 가속화되며 다음과 같은 네트워크 개발이 이루어졌다.

- 개선된 5G 커버리지를 위한 FDD 대역 도입
- SA 상용화
- 동일한 캐리어에서 LTE 및 5G를 공유하기 위한 NSA 및 SA 용 DSS 구축
- 다운 링크에서 두 개의 NR 캐리어를 결합하는 CA 구축 - SA 및 NSA 모두 포함

### mmWave

밀리미터 대역에서의 경쟁이 치열해지면서 소매 가격이 약 USD 400인 기기가 최초로 나타났다. 칩셋 분야에서의 경쟁이 치열해지면서 이러한 주파수 대역을 지원하는 기기를 위한 새로운 엔트리 모델도 등장 할 것이다. 현재 5 개 이상의 선두 스마트폰 업체가 밀리미터 대역을 지원하는 휴대전화를 가지고 있다. 또한 FWA 사용 사례는 기기와 네트워크 모두에서 밀리미터의 커버리지 향상으로 강화되었다.

### 공존하는 NSA와 SA

5G SA 네트워크는 현재 북미와 중국에서 시작되었으며 소프트웨어 업데이트를 통해 SA 기능을 사용할 수 있다. 네트워크는 동일한 셀에서 NSA 및 SA 사용자 모두에게 서비스를 제공 할 수 있으므로 기기에서 NSA 및 SA 액세스 중에서 선택할 수 있다. 구축된 NSA와 SA는 향후 몇 년 동안 공존할 것으로 예상된다.

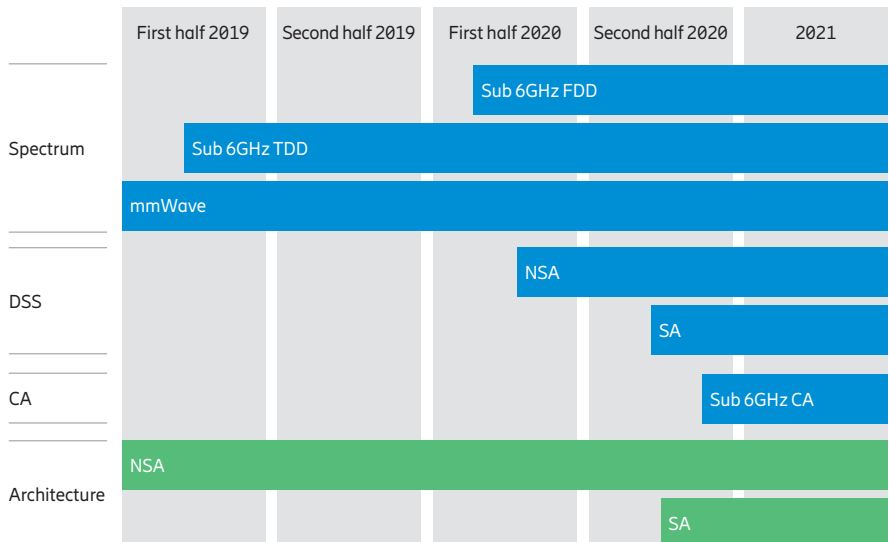
### NR의 캐리어 어그리게이션

NSA에서는 LTE와 NR 베어를 결합하여 첫 번째 단계의 어그리게이션을 제공한다. 다음 단계는 두 개 이상의 NR 캐리어를 결합하는 것이다. 이 기능은 TDD (Time Division Duplex) 적용 범위를 크게 증가시킨다. 따라서 추가 TDD 스펙트럼을 사용할 수 있는 경우 모바일 광대역 데이터 속도를 더욱 높일 수 있다. 이 기능은 기기 업체에서 사용할 새로운 칩셋의 빠른 도입과 일치한다.

### 확장되는 5G 기기 생태계

5G 채택을 위해서는 다양한 기기 가격 및 운영 체제의 가용성이 중요하며 이제 iOS 사용자도 5G를 즐길 수 있다. 칩셋 업체는 대규모 기기 공급을 위해 점점 더 매력적인 칩셋 모델로 경쟁하고 있다. 중국 외에서 USD 300 가격대 5G 스마트폰이 최초로 등장했으며 2021년에는 이 수준보다 저렴한 일부 기기가 출시될 것으로 예상된다.

그림 9: 5G 기술에 대한 시장의 준비 현황과 전망



Note: The graph illustrates availability of network functionality, as well as support in devices.

# 음성 및 커뮤니케이션 서비스 동향과 전망

VoLTE는 4G와 5G 기기에서 전 세계적으로 상호운용되는 음성 및 커뮤니케이션 서비스를 가능케하는 기반

통신사들은 VoLTE 기반 서비스를 지원하기 위해 끊임없이 그들의 네트워크를 진화시키고 있다. 이러한 서비스는 현재 100개국에서 220개 이상의 네트워크에 출시되었다. VoLTE 서비스는 비용 효율적인 네트워크 구축 및 운영을 위해 클라우드 기술을 사용하여 구현되고 있다.

VoLTE 지원 서비스 가입 건수는 2020년 말 30억 건을 넘어 2026년 말 69억 건에 이를 것으로 예상되며 총 LTE 및 5G 가입의 90% 이상을 차지할 것이다. 현재 가장 많이 사용되는 4G 음성 솔루션인 서킷스위칭 폴백 (CSFB, Circuit-Switched Fallback)이 2G나 3G 없이는 동작할 수 없어 VoLTE 도입과 VoLTE 로밍 계약을 가속화시킬 것이다.

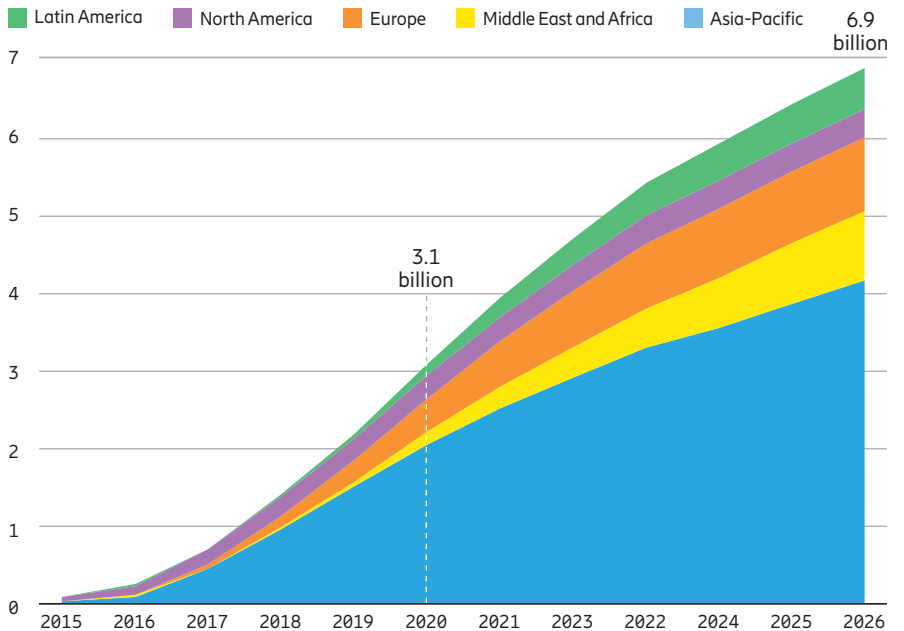
VoLTE (IP Multimedia Subsystem, IMS를 사용하는)는 5G 기기에서 5G 음성 통화, SMS, 리치커뮤니케이션 서비스(RCS, rich communications services), 새로운 통신 서비스 등을 가능하게 하는 기반이기도 하다. IMS는 유일한 표준 5G 음성 솔루션으로 5G에서 음성 서킷스위칭폴백 솔루션은 없다. 음성 서비스는 LTE-NR 듀얼 커넥티비티, EPS 폴백 (Evolved Packet System fallback), VoNR (Voice over New Radio)과 같은 여러 솔루션을 통해 5G 네트워크에 구현될 것이다. 최초의 라이브 EPS 폴백 음성 지원 네트워크가 2020년 하반기에 북미에서 구현되었다. 5G 음성(VoNR)과 5G영상통화, 네트워크 인프라와 기기 생태계 간 엔드투엔드 테스트도 성공적으로 완료되었다.

### 기기 가용성 및 활용 사례 증가

약 2,880종이 넘는 VoLTE 지원 4G 기기 중 약 85%가 휴대전화이며 그 외에는 실내 CPE, 유선용 무선 전화기, 태블릿 PC 및 스마트워치 등이 있다. VoLTE 지원 스마트폰은 최신 음성 코덱, 네이티브 영상통화와 같은 진화된 기능을 가지고 있다. 165종 이상의 모델이 HD Voice+(EVS, Evolved Voice System)를 지원하며, LTE(ViLTE)를 통해 영상통화를 지원하는 기기는 410여 종이다.

최근 통신사가 제공하는 오퍼링은 스마트폰과 동일한 전화번호를 사용하는 음성 통화 기능이 있는 스마트 스피커이다. 이는 휴대전화, 스마트워치,

그림 10: 지역별 VoLTE 가입건수 (10억)



스마트 스피커와 같은 여러 기기를 동일한 전화번호에 연결하는 VoLTE 멀티 디바이스 네트워크 기능을 기반으로 한다. 현재 100 개 이상의 통신사 네트워크가 음성 서비스로 구동되는 셀룰러 스마트워치를 지원한다. 음성통화를 포함하여 독립형 가입이 가능한 새로운 셀룰러 웨어러블 오퍼링이 어린이 및 노인층과 같은 새로운 사용자 그룹을 위해 출시되고 있다.

서비스가 될 수 있다.

그 외 VoLTE 기반 서비스로는 동일 휴대전화내 회선 추가, 공유 회선, 영상통화, 모바일 HD 음성이 결합된 기업 협업 서비스와 IoT 기기용 음성 서비스가 있다.

AR 및 VR 결합을 포함하여 5G와 관련된 서비스 혁신이 고려되어 있다. 새로운 3GPP 표준화 기능은 5G 음성 통화와 실시간 콘텐츠 공유가 결합된 5G 인터랙티브 콜링(가령, 5G 스마트폰 상에서 조인트 웹브라우징, 또는 각각 다른 기기와 엔드포인트 간에 비즈니스 및 엔터프라이즈 미디어 공유)을 가능하게 하고 이는 향후 획기적으로 개선된 주력 5G 음성

주: 네트워크 및 기기 통계에 대한 출처: Global mobile Suppliers Association (GSA)

# 2020년 3분기 모바일 네트워크 트래픽 현황

## 2020년 3분기 모바일 네트워크 데이터 트래픽은 전년 동기 대비 50% 증가

2020년 2분기처럼 전년 동기 대비 트래픽 증가율은 이례적인 정점을 찍었던 2018년과 2019년 초기와 비교해서 정상 수준의 약 50%로 성장했다. 2020년 3분기는 동기 대비 성장률이 10%에 달했다.

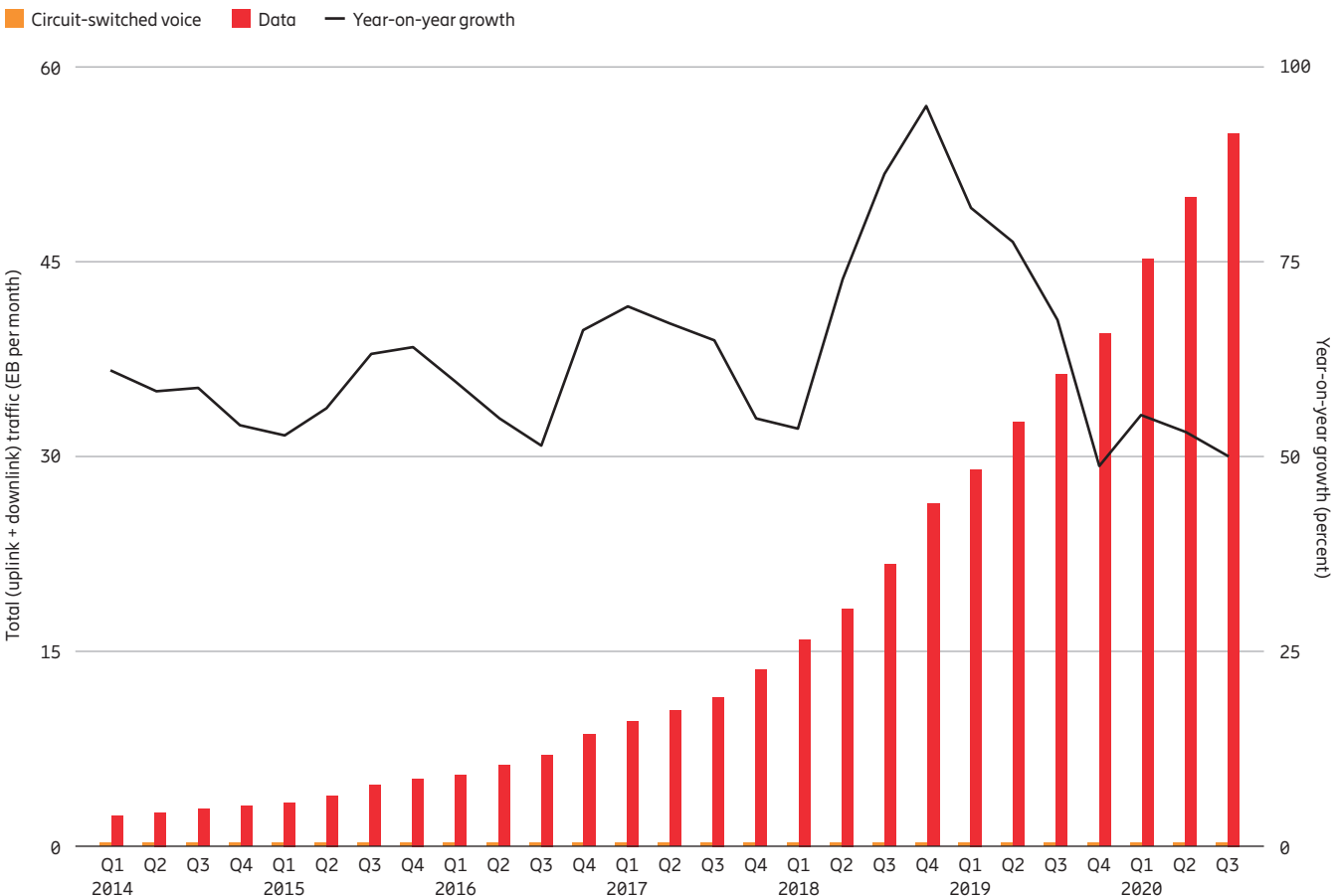
COVID-19와 관련된 이동제한 조치 등은 계속해서 사람들의 커뮤니케이션 패턴에 영향을 미치고 있지만 모바일 트래픽과 모빌리티는 점차 정상 수준으로 돌아가고 있다. 많은 국가에서 모바일 트래픽은 어느 정도 지리적으로 공공 및 사무실 위치에서 가정 및 원격 작업 위치로 이동하고 있다.

일부 국가에서는 모바일 광대역 데이터 트래픽이 증가한 반면, 다른 국가에서는 유선 광대역 연결이 양호한 가정에서 와이파이로 분산되면서 모바일 데이터 트래픽이 감소하기도 했다. COVID-19의 팬데믹이 새롭게 발생하면 이러한 데이터 트래픽 패턴이 다시 바뀔 수도 있다.

장기적인 관점에서 트래픽<sup>1</sup> 성장을 이끄는 두 가지 동인은 스마트폰 가입건수 증가와 가입당 평균 데이터 양의 증가이며, 영상 콘텐츠 소비가 늘어나면 더욱 촉진될 수 있다. 그림 11은 2014년 1분기부터

2020년 3분기까지 전 세계 월별 총 네트워크 데이터 및 음성 트래픽을 모바일 네트워크 데이터 트래픽의 전년 대비 비율 변화와 함께 보여준다.

그림 11: 전 세계 모바일 네트워크 데이터 트래픽과 전년 대비 성장률 (EB/월)



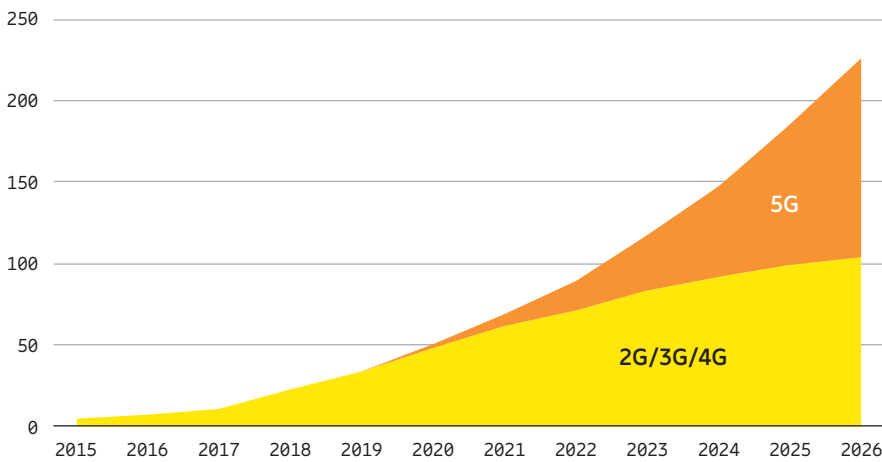
주: 모바일 네트워크 데이터 트래픽은 FWA 서비스에서 발생한 트래픽 또한 포함된다.

<sup>1</sup>DVB-H와 WiFi, Mobile WiMAX는 트래픽에 포함하지 않으며, VoIP는 트래픽에 포함한다.

# 모바일 데이터 트래픽 전망

2026년 전 세계 모바일 데이터 트래픽의 50% 이상이 5G 네트워크를 통해 발생

그림 12: 전 세계 모바일 데이터 트래픽 (EB/월)



주: 이 그래프는 FWA 서비스에서 발생한 트래픽은 포함하지 않는다.

# 54%

2026년에 총 모바일 데이터의 약 54%를 5G가 차지할 전망

전 세계 총 월별 모바일 데이터 트래픽은 2020년에 약 51EB에 도달하여 2026년에는 약 4.5 배 증가한 226EB에 도달할 것으로 예상된다. 이는 예측 기간까지 60억 명이 넘는 사람들이 스마트폰, 노트북 그리고 새롭게 등장할 여러 새로운 기기를 사용해 소비될 모바일 데이터를 포함한다.

비디오 트래픽은 현재 총 모바일 데이터 트래픽의 66%를 차지하며 이는 2026년에 77%로 증가할 것으로 예상된다.

스마트폰은 앞으로도 이러한 흐름의 중심에 있을 것이며, 현재 모바일 데이터 트래픽의 약 95%가 스마트폰에서 발생하며 이는 예측 기간 동안 꾸준히 증가할 것으로 전망된다.

5G를 일찍 채택하고 조밀한 인구를 가진 시장들이 예측 기간 동안의 트래픽 증가를 이끌 것이며, 2026년까지 총 모바일 데이터 트래픽의 54%가 5G 네트워크를 통해 전송될 것으로 예측된다.

## 지역별 트래픽 성장의 큰 편차

트래픽 성장은 해마다 불규칙하며 지역별 현지 상황에 따라 국가마다 크게 다를 수 있다. 사용자 당 평균 수익(ARPU)이 낮은 시장에서도 데이터 소비가 기존의 예상치를 훨씬 웃돌아 동북 아시아, 동남아시아 및 오세아니아에 대한 예측치를 크게 상향 조정했다. 예를 들어 인도에서는 트래픽 증가가 계속해서 상승 추세를 보이고 있으며 스마트폰당 월 사용량이 15.7GB로 가장 높은 지역이다.

전 세계적으로 스마트폰당 모바일 데이터 트래픽의 증가는 기기의 성능 향상, 데이터 집약적인 콘텐츠의 증가, 그리고 네트워크 기술의 후속 세대에 따른 데이터 처리량 증가라는 세 가지 주요 동인에 기인한다.

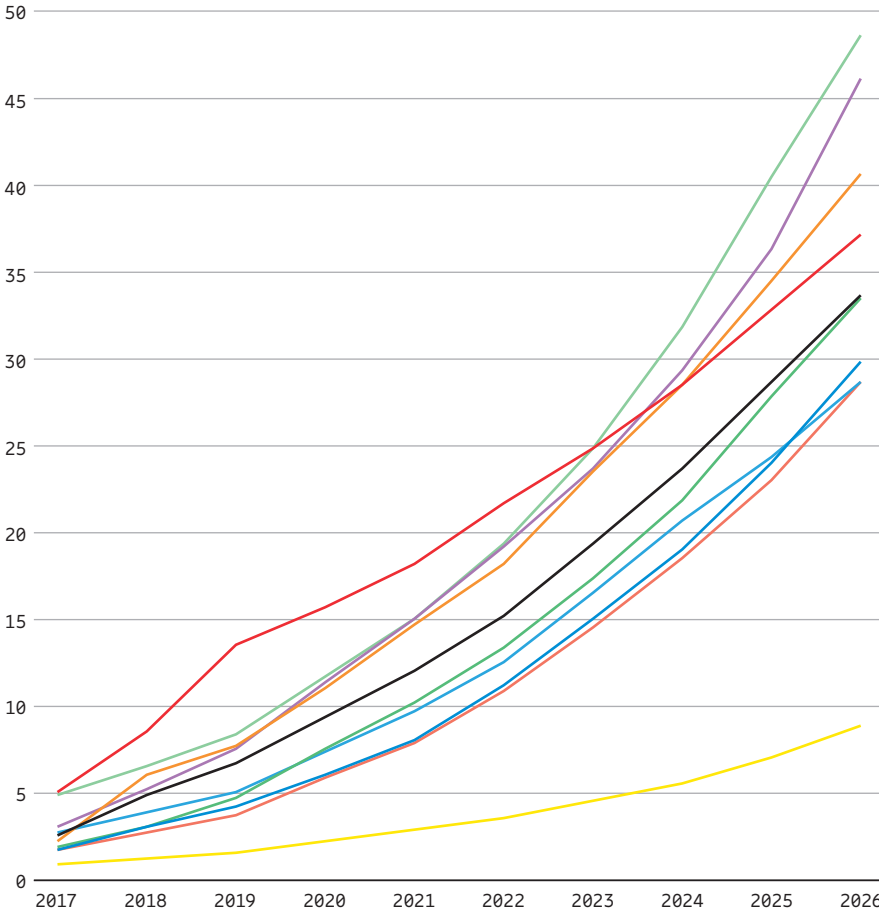
## 2026년에 인도의 스마트폰 가입건수는 12억 가까이 다다를 것

인도 지역에서는 스마트폰당 월평균 모바일 데이터 사용량이 COVID-19 기간 동안 빠른 4G 채택과 채택 근무자의 증가로 인해 견조한 성장세를 이어가고 있다. 사람들이 집에서 일하는 것뿐만 아니라 연결 상태를 유지하기 위해 모바일 네트워크에 의존하면서 스마트폰 사용자당 월평균 트래픽이 2019년 13.5GB에서 2020년 15.7GB로 증가하였다. 스마트폰당 월평균 트래픽은 2026년에는 약 37GB로 증가할 전망이다.

이 지역의 월별 데이터 사용량 증가는 모바일 광대역 서비스의 저렴한 가격, 저렴한 스마트폰 및 사용자의 온라인 사용시간 증가에 기반한다.

총 트래픽은 4 배로 증가하여 2026년에는 월별 트래픽이 35EB에 이를 것으로 예상된다. 이는 시외 지역을 포함한 스마트폰 사용자 수의 높은 증가와 스마트폰당 평균 사용량의 증가라는 두 가지 요인에서 기인한다. 예측 기간 동안 인도에서 3억 9천만의 스마트폰 가입건수가 추가될 것으로 예상되어 2026년에는 총 12억 가까이 이를 것으로 예상된다.

그림 13: 스마트폰당 모바일 데이터 트래픽 (GB/월)



Regions	2020	2026	CAGR 2020-2026
North America	11.8	49	27%
Western Europe	11.3	46	26%
North East Asia	11.1	41	24%
India	15.7	37	15%
Global average	9.4	34	24%
South East Asia and Oceania	7.6	33	28%
Middle East and North Africa	6.0	30	30%
Central and Eastern Europe	7.3	29	26%
Latin America	5.8	29	30%
Sub-Saharan Africa	2.2	8.9	26%

**북미의 향후 월별 GB 성장은 5G 서비스 채택에 달려있다.**

북미의 월 평균 모바일 데이터 사용량은 2026년에 스마트폰당 49GB에 이를 것으로 예상된다. 스마트폰에 정통한 소비자 기반과 고품질의 영상을 포함한 애플리케이션이 대용량 데이터 요금제와 결합해 트래픽 증가를 이끌 것이다. 단기적으로는 스마트폰당 트래픽이 크게 증가할 수 있지만 VR 및 AR을 사용한 몰입형 소비자 서비스가 도입되면 장기적으로 훨씬 더 높은 성장률로 이어질 것이다. 2026년에 5G 가입 보급률은 80%로 북미가 전 세계에서 가장 높은 수준을 기록할 전망이다.

서유럽 트래픽 증가율은 북미에서 예상되는 것과 유사한 패턴을 따른다. 다만 시장이 더욱 세분화되어 있어 5G의 대중 시장 도입은 조금 늦게 이뤄질 것으로 예상되지만, 2026년에는 월별 스마트폰당 트래픽 사용량이 북미 사용량과 근접한 46GB에 달할 것으로 예상된다.

**동북아시아에서 월별 모바일 데이터 사용량의 높은 성장은 계속된다.**

동북 아시아에서 모바일 데이터 사용량은 전반적으로 계속 증가하고 있다. COVID-19로 인한 재택 근무는 2020년의 트래픽 동인 중 하나였다. 스마트폰당 월 사용량은 2019년 말 7.8GB에서 올해 말 11.1GB에 이를 것으로 예상된다. 5G가 얼리 어답터들을 사로잡을 것으로 보이며, 이 지역에서의 높은 성장률은 지속될 것으로 기대된다. 5G 시장을 선도하는 한국의 경우, 5G 가입자당 월 평균 데이터 사용량은 25GB를 넘어선다. 스마트폰당 데이터 트래픽은 2026년에 월 41GB에 이를 것으로 예상된다.

중동 및 북아프리카 지역은 예측 기간 동안 가장 높은 성장률을 보일 것으로 예상되며 2020년에서 2026년 사이 총 모바일 데이터 트래픽이 7배 가까이 증가 할 것이다. 스마트폰당 월평균 데이터는 2026년에 30GB에 이를 것으로 예상된다.

사하라 이남 아프리카도 매우 높은 성장률을 보이지만 상대적으로 작은 시장 규모로 총 모바일 데이터 트래픽이 월 0.87EB에서 2026년 5.6EB로 증가할 것이며, 예측 기간 동안 스마트폰당 월평균 트래픽은 8.9GB에 이를 것으로 예상된다.

동남아시아와 오세아니아에서 총 모바일 데이터 트래픽은 예측 기간 동안 33%의 연평균 성장률(CAGR)로 꾸준히 증가하고 있다. 총 모바일 데이터 트래픽은 2026년에 월 32EB에 이를 것으로 예상되며 이는 스마트폰당 월 33GB에 해당한다. 모바일 데이터 소비의 증가로 인해 여러 지역의 통신사들이 더욱 다양하고 저렴한 데이터 요금제를 출시했다.

중남미에서는 예측 기간 동안 동남아시아와 유사한 추세를 따를 것으로 예상되는 반면, 국가별로 매우 다른 스마트폰당 트래픽 성장률을 보일 수 있다. 트래픽 증가는 스마트폰 가입 증가 및 스마트폰당 평균 데이터 사용량 증가와 관련된 커버리지 구축 및 4G의 지속적인 채택(이어서 5G까지)에 의해 주도된다. 스마트폰당 데이터 트래픽은 2026년에 월 29GB에 이를 것으로 예상된다.

중부 및 동유럽에서도 4G와 5G 채택으로 인해 성장이 가속화되었지만 이 지역은 스마트폰 트래픽이 다소 높은 출발점을 가지고 있다. 예측 기간 동안 스마트폰당 월 트래픽은 7.3GB에서 29GB로 증가 할 것으로 예상된다.

개별 국가 및 통신사의 월별 데이터 사용량이 다른 지역 평균보다 상당히 높다는 등 지역 내 월별 데이터 소비량에 상당한 차이가 있다는 점을 유념할 필요가 있다.

# IoT 전망

## 2026년에 NB-IoT 및 Cat-M 기술이 모든 셀룰러 IoT 연결의 45%를 차지할 것으로 예상

매시브 IoT 기술인 NB-IoT와 Cat-M<sup>1</sup>은 전 세계에서 지속적으로 구축되고 있으나, COVID-19의 영향으로 2020년에는 기존 예상보다 다소 더딜 것으로 전망된다. 대부분의 IoT 애플리케이션은 여전히 2G, 3G 기반으로 구동되나 2020년에 매시브 IoT 연결건수는 2배 증가해 연말에 2억 건에 육박할 것으로 추정된다.

매시브 IoT는 광역 활용 사례로 구성되며, 배터리 수명이 길고 상대적으로 처리량이 낮은 저복합 저비용 기기를 대량으로 연결한다. 약 110개의 통신사가 NB-IoT를 출시한 것으로 보이며, 50개에 가까운 통신사가 Cat-M을 출시하였다. NB-IoT와 Cat-M 기술은 상호 보완하며 많은 통신사가 두 기술을 모두 출시하였다. 2026년 말 NB-IoT와 Cat-M이 전체 셀룰러 IoT 연결의 45%를 차지할 것으로 예상된다. Cat-M과 NB-IoT는 5G 네트워크로 순조롭게 진화하는 중이며, 5G가 도입되어도 현재와 동일한 대역에서 계속 구축될 수 있다. 매시브 IoT용 상용 기기에는 다양한 유형의 미터기, 센서, 트랙터 및 웨어러블이 포함된다.

광역 IoT에는 주로 매시브 IoT 기술이 지원할 수 있는 것보다 더 빠른 속도와 낮은 지연 시간, 그리고 큰 데이터량을 필요로 하는 광역 활용 사례가 주를 이룬다. LTE는 이미 이 부문에서 많은 활용 사례를 지원하고 있다. 2026년 말까지 셀룰러 IoT의 44

%가 광역 IoT를 통해 연결되고 대부분은 4G를 통해 연결될 것이다. 기존 및 신규 주파수에 5G NR이 도입됨에 따라 이 부문에서의 데이터 속도가 크게 증가할 전망이다.

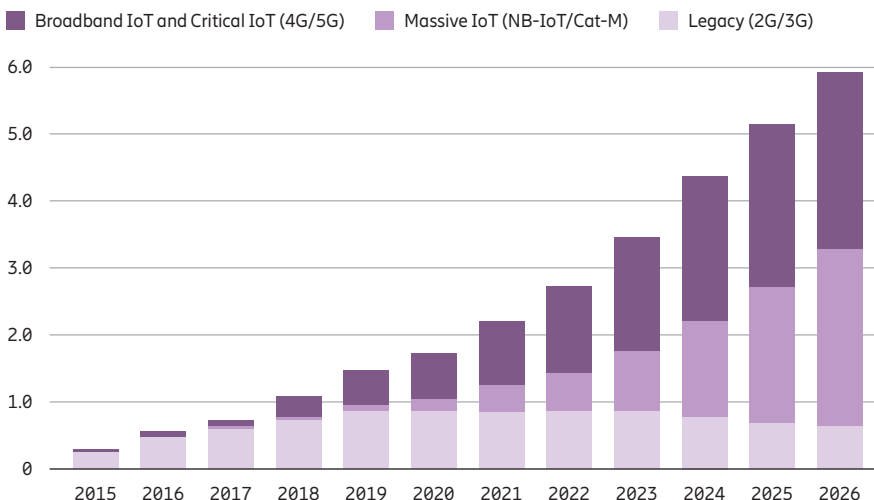
크리티컬 IoT는 최소 지연 시간이 요구되는 데이터 전송이 필요한 광역 및 지역 활용 사례 모두에서 지연 시간에 민감한 통신에 사용된다. 5G NR의 개선된 지연 시간에 민감한 통신 특성을 갖춘 5G 네트워크에 크리티컬 IoT가 도입되어 다양한 부문에 걸쳐 소비자, 기업 및 공공기관을 위한 광범위한 지연 시간에 민감한 서비스를 가능하게 할 것이다. 대표적인 활용 사례로는 클라우드 기반 AR/VR, 클라우드 로봇, 자율주행차, 첨단 클라우드 게임, 기계와 공정의 실시간 조정 및 제어 등이 있다. 2021년에 크리티컬 IoT 활용 사례를 지원하는 첫 모듈 구축이 기대된다.

동북 아시아가 셀룰러 IoT 연결건수 측면에서 앞서고 있다. 2020년 말에 이 지역은 전체 셀룰러 IoT 연결의 64%를 차지할 것이며, 이 수치는 2026년까지 69%로 증가할 것으로 예상된다.

### IoT 기기

최근 첫 5G NR 지원 IoT 플랫폼이 최근 출시되었다. 여러 공급 업체의 모듈과 PC 및 고급 웨어러블을 위한 맞춤형 플랫폼도 이용할 수 있다. 2020년 하반기와 2021년에는 개인 및 상용 차량, 카메라, 산업용 라우터, 게임과 관련된 활용 사례로 확대될 것이다. 이러한 기기는 처음에는 모바일 광역 기능을 지원하지만 성능은 필요한 경우 기기 및 네트워크의 소프트웨어 업그레이드를 통해 지연 시간에 민감한 통신 기능을 지원하도록 진화할 것이다.

그림 14: 세그먼트와 기술별 셀룰러 IoT 연결 (10억)



<sup>1</sup> Cat-M은 Cat-M1과 Cat-M2를 포함하며, 현재는 Cat-M1만이 지원된다.

<sup>2</sup> 이 수치는 광역 IoT 수치에도 포함된다.

그림 15: IoT 연결건수 (10억)

IoT	2020	2026	CAGR
Wide-area IoT	1.9	6.3	22%
Cellular IoT <sup>2</sup>	1.7	5.9	23%
Short-range IoT	10.7	20.6	12%
<b>Total</b>	<b>12.6</b>	<b>26.9</b>	<b>13%</b>

# 5G와 지연 시간에 민감한 통신

크리티컬 IoT는 5G 네트워크와 함께 도입될 것이며 공용 및 전용 5G 네트워크를 통해 다양한 분야의 소비자, 기업 및 공공 기관을 위한 광범위한 지연 시간에 민감한 서비스를 가능하게 할 것이다.

크리티컬 IoT는 일정한 보증과 함께 지정된 시간 내에 데이터 전송을 요구하는 지연 시간에 민감한 애플리케이션을 위한 것이다. 예를 들어 99.9% 신뢰성으로 50밀리초 이내에 데이터를 전달하는 경우이다. 이는 지연 시간은 보장하지 않고 데이터 속도만 최대화하는 eMBB와는 근본적으로 다르다. 공용 및 전용 네트워크를 통한 원격 제어 및 실시간 미디어 애플리케이션 등 지연 시간에 민감한 통신의 조기 채택이 예상된다.

원격 제어는 먼 거리에서 기계, 장비, 항공기 및 지상 차량을 제어하는 것을 말한다. 원격 제어는 사람을 위험한 장소에서 이동시켜 작업 환경을 개선하고 더 많은 인력에 대한 액세스를 제공할 수 있다. 자율 주행 기능이 실패할 경우 안정적으로 임시 제어를 수행하는 것은 자율 주행 차량에 중요한 기능이다.

산업 제어에는 실시간 프로세스 모니터링 및 제어, 컨트롤러 간 통신, 스마트 그리드 제어, 로봇 공학용 머신 비전 및 모션 제어가 포함된다.

모빌리티 자동화는 차량 및 모바일 로봇을 위한 컨트롤 루프의 자동화를 의미한다. 예를 들어, 무인운반차(AGV), 차량의 협력 기동 및 고급 교차로 안전이 포함된다.

커버리지 요구사항에 맞추어 네트워크 구축 전략 세 가지 주요 네트워크 구축 시나리오가 있다. 로컬 지역 구축에는 공장, 항구 또는 광산과 같은 작은 지리적 영역에 대한 실내 및 실외 커버리지가 포함된다. 제한된 광범위한 지역의 구축은 고속도로 또는 도심과 같은 사전 정의된 지리적 영역을 위한 것이다. 일반적인 광범위 구축은 거의 모든 곳에서 서비스를 제공하는 것이다.

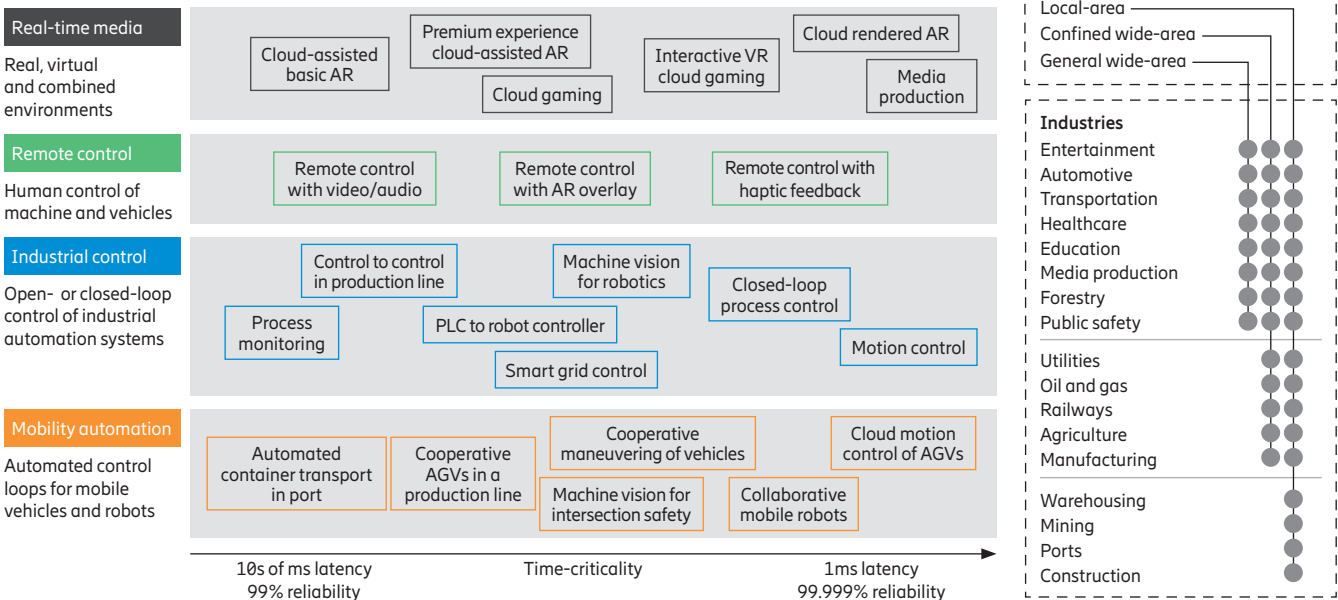
통신사는 업그레이드를 통해 NR에 크리티컬 IoT 연결에 대한 지원을 추가하여 광범위한 영역에서 지연 시간에 민감한 활용 사례(예: 엔터테인먼트, 의료, 공공 안전 및 교육 부문)를 지원할 수 있다. 보다 엄격한 요건은 네트워크 고밀도화, 엣지 컴퓨팅, 코어 네트워크 기능의 추가 구축 및 이중화를 요구한다. 제한된 광범위한 지역에서는 인프라에 대한 투자(예: 자동차, 철도 및 유틸리티 부문)를 통해 비교적 엄격한 요구 사항을 해결할 수 있다. 로컬 지역 시나리오에서는 엔드투엔드 예코 시스템이 구축되면 극한 요구 사항을 지원할 수 있다.

## 지연 시간에 민감한 통신을 통해 새로운 애플리케이션 가능

지연 시간에 민감한 활용 사례에 대해서 다양한 업종에서 공통적으로 사용되는 4가지 기본적인 활용 사례 카테고리가 있다.

실시간 미디어 - 지연 시간에 민감한 통신을 통해 프로세싱 및 렌더링을 클라우드로 분산하여 사용자 경험을 개선하고 기업 및 소비자를 위한 인터랙티브 클라우드 게임 및 클라우드 AR/VR에서 가벼운 기기를 사용할 수 있다.

그림 16: 다양한 부문에서 공통적으로 사용되는 지연 시간에 민감한 활용 사례





# 네트워크 커버리지

5G는 2026년에 전 세계 인구의 60%를 커버할 전망이다.

4G (LTE) 네트워크 구축 모멘텀은 계속되고 있다. 전 세계 4G 인구 커버리지는 2020년 말에 80%를 넘어설 것이며 2026년에는 약 95%에 이를 것으로 예상된다. 또한 네트워크 용량과 데이터 속도를 개선하는 방향으로 4G 네트워크는 진화하고 있다. 현재 795개의 상용 4G 네트워크가 구축되어 있으며, 이 중 324개 네트워크는 LTE-Advanced로 업그레이드되었으며 41기가비트 LTE 네트워크가 상용화되었다.

### 2019년 말 기준 5G 출시 및 구축

전 세계 5G 인구 커버리지는 2019년 말에 약 5%였으며 대도시 중심의 구축이 이루어졌다. 가장 광범위한 커버리지 구축은 미국, 중국, 한국 및 스위스에서 이루어졌다. 한국에서 통신사들은 인구의 대부분을 커버하는 5G 네트워크를 빠르게 구축했다. 스위스에서는 2019년 말에 5G 인구 커버리지가 90%를 넘었다.

### 5G는 2020년 말까지 10억 명 이상을 커버할 것으로 예상

현재까지 전 세계적으로 약 100개 이상의 5G 상용화가 이루어졌다. 2020년 말까지 5G 인구 커버리지는 10억 명을 넘어 약 15%에 달할 것으로 예상된다.

5G 커버리지 구축의 세 가지 범주:

1. 6GHz 이하의 새로운 대역에 구축
2. 밀리미터웨이브 대역에 구축
3. 기존 LTE 대역에 구축

통신사가 5G를 구축한 방식은 국가마다 큰 차이가 있다. 미국에서는 위의 세 가지 범주를 모두 사용하여 많은 인구를 커버하는 5G 커버리지를 만들었다. 유럽에서는 독일 및 스페인과 같은 국가에서 기존 대역에 구축하여 상당한 커버리지를 구축했고 중국은 대규모 인구 커버리지 확보하기 위해 주로 새로운 대역에 구축했다.

### 5G는 2026년에 전 세계 인구의 약 60%를 커버할 것으로 예상

전 세계적인 다양한 요인이 예측치에 영향을 미친다. 가장 분명한 단기적인 요인은 COVID-19와 지정학적 상황이다. 이러한 요소들이 어떠한 정확한 영향을 미칠지는 아직 더 지켜보아야 한다. 다만 5G는 여전히 역사상 가장 빠르게 구축되는 이동 통신 기술이 될 것이며 2026년에는 전 세계 인구의 약 60%를 커버할 것으로 예상된다.

그림 17: 기술별 전 세계 인구 커버리지<sup>1</sup>

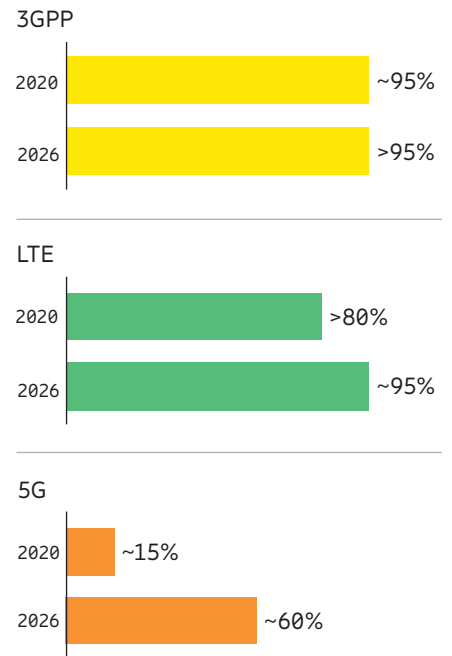
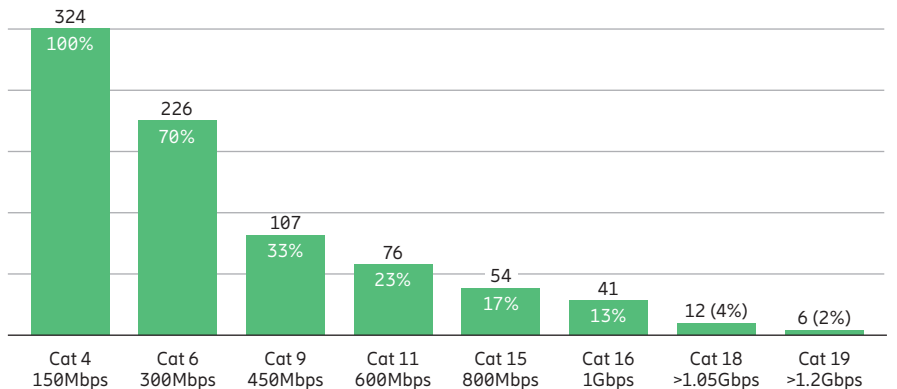


그림 18: 여러 카테고리 기기를 지원하는 LTE-A 네트워크의 비중 및 수치



Source: Ericsson and GSA (Nov 2020).

<sup>1</sup> 이 수치는 각 기술별 인구 커버리지를 의미하며 기술 활용 능력은 기기 접속 및 가입 등의 요인에 따라 달라질 수 있다.

# 2020년: FirstNet의 극심한 스트레스 테스트

신뢰할 수 있는 미션 크리티컬 네트워크는 인명을 구하고  
자산을 보호하는 성공적인 공공 안전 운영에 필수적이다

2020년은 미국에서 긴급 구조대를 지원하기 위해 전국적으로 구축된 네트워크에 대한 이례적인 테스트가 이루어진 해였다. 이는 팬데믹, 그 어느 때보다 강력했던 허리케인 및 심각한 산불과 관련된 비상 사태의 증가로 촉발되었다. 이 특집 기사에서는 긴급 구조대만을 지원하기 위해 특별히 구축된 전국 네트워크인 FirstNet의 역할과 공공 안전 애플리케이션에 모바일 광대역 네트워크를 사용하는 광범위한 추세를 살펴본다. FirstNet은 미국의 AT&T가 최초의 공공-민간 파트너십을 통해 구축하고 운영한다.

## 공공 안전 당국이 수용한 셀룰러

전 세계 공공 안전 당국은 긴급 구조대를 현장에서 연결할 수 있는 개선된 네트워크 서비스에 대한 필요성을 표명했다. 이러한 요구를 충족하기 위해 안전하고 빠르게 데이터, 이미지 및 영상을 공유할 수 있는 4G 및 5G를 통한 3GPP 기반의 솔루션을 점차 늘려나가고 있다.

이를 통해 공공 안전 당국은 서로 다른 긴급 구조대 간의 통신 능력을 개선하고 조화를 이루어낼 수도 있다. 전국적인 공공 안전 광대역 네트워크와 같은 3GPP 기반의 상호 운용 가능한 통신 시스템을 사용하면 긴급 구조대, 다른 기관, 구조 계열사 등 간의 효과적인 교차 통신을 통해 긴급 상황에서 보다 민첩하게 대응할 수 있다.

통신사는 네트워크에 미션 크리티컬 기능을 추가하여 하나의 네트워크에서 소비자, 기업 및 긴급 구조대를 지원할 수 있다. 공공 안전 애플리케이션용 네트워크는 시간이 지남에 따라 매우 다른 요구 사항을 가질 수 있다. 높은 가용성과 안정성으로 사건이 발생되었을 때 최악의 상황을 처리할 수 있어야 한다. 비상 사태 환경은 점점 더 복잡해지고 있으며 공유된 네트워크를 통해 모든 긴급 구조대가 현장에서 효과적으로 협력할 수 있다. 응급 상황이 발생하지 않는 동안 사용되지 않는 용량은 동일한 네트워크에서 소비자와 기업을 위한 모바일 광대역 서비스를 향상시키는데 활용될 수 있다.

## 9/11에서 시작된 FirstNet 서비스 제공 준비 완료

FirstNet은 2001년 9/11 테러 공격으로 거슬러 올라가는 역사를 가진 미국 당국에 의해 추진된 이니셔티브이다. 공격에 대한 2004년 사후 보고서<sup>1</sup>는 두 가지 중요한 커뮤니케이션 결점을 확인했다. 첫째, 협업하는데 최적화되지 않은 무선 통신 시스템으로 인해 경찰, 소방관 및 긴급 구조대원 간의 협력에 어려움이 있었다. 둘째, 네트워크 리소스에 대한 수요가 소비자와 긴급 구조대원 모두에게 동시에 급증하여 네트워크를 포화시키고 통신을 방해했다.

보고서가 발표된 몇 년 후, 공공 안전 기관과 협회는 미국 의회에 함께 모여 긴급 구조대를 위한 빠르고 신뢰할 수 있는 국가 전용 네트워크 구축 법안을 통과시켰다. 이로 인해 2012년에 FirstNet Authority (First Responder Network Authority)가 세워졌다. FirstNet Authority가 세운 법을 통해 연방, 주, 부족 및 지역 공공 안전 기관이 FirstNet이 전국의 공공 안전 요구 사항을 충족하도록 설계되었는지 확인하고 협의하도록 했다.

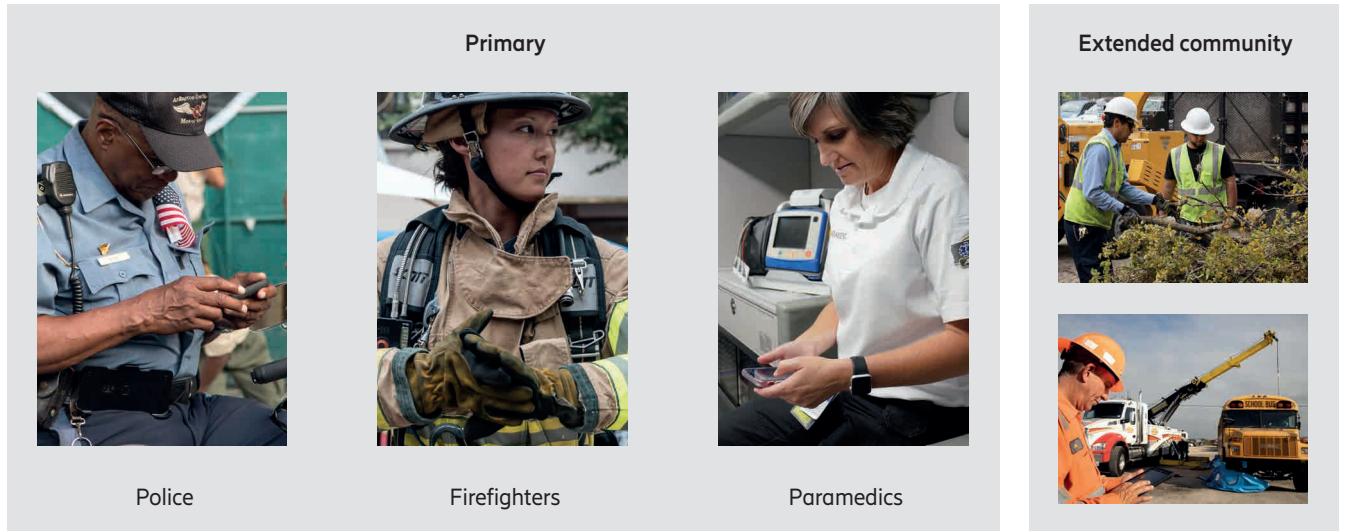
본 기사는 글로벌 선두 통신사이며 다양하고 혁신적인 유무선 통신 서비스를 제공하여 사람, 기업 및 긴급 구조대 간의 연결을 지원하는 AT&T와 협력하여 작성되었다.



FirstNet Authority의 설립과 관련된 법률에는 FirstNet의 구축을 지원하기 위해 전국적으로 20MHz의 주파수를 할당하고 USD 70억을 할당하는 것이 포함되었다. FirstNet Authority는 모든 부문의 주, 영토, 부족 정부 및 공공 안전 기관과의 협의 후, 전국적인 통신사와 공공-민간 파트너십을 형성하였다.

<sup>1</sup>"The 9/11 Commission report" (2004년 7월)

그림 19: 공공 안전 커뮤니티를 연결하는 FirstNet



**모든 공공 안전 기관 및 관할권을 매우 안전하고 상호 운용 가능하게 연결**

**공공 안전을 위한 커뮤니케이션 생태계**

FirstNet은 긴급 구조대와 그들의 중요한 노력을 지원하는 사람들을 위한 것이다. 여기에는 법 집행, 응급 의료 서비스 및 화재 예방 서비스, 그리고 긴급 (9-1-1) 전화, 정부 공공 안전 응답 지점, 비상 계획 및 관리 사무소와 같은 중요한 지원 서비스가 포함된다. 응급 상황 전후에 긴급 구조대를 지원하는 기타 필수 인력도 FirstNet에 가입할 수 있다. 이러한 조직은 사고 중 또는 사고 후에 의료 서비스, 완화, 교정, 정밀 검사, 청소, 복원 또는 기타 이러한 서비스를 제공한다.

2017년 FirstNet Authority는 25년 동안 FirstNet 네트워크를 구축하고 관리하기 위해 AT & T를 선택했다. FirstNet은 공공 안전에 전념하는 완전한 커뮤니케이션 생태계이며 다음과 같은 특징이 있다.

- 모든 AT&T LTE 상용 주파수 대역과 700MHz 대역에서 전국 20MHz 범위를 활용하는 공유 무선 네트워크. 긴급 구조대 전용이며 공공 안전에서 사용하지 않을 때는 상용 사용자에게 제공
- 처음부터 공공 안전 커뮤니티를 위해 설계된 매우 안전한 전용 네트워크
- 4G LTE로 출시되어 현재 5G 기능을 제공하도록 업그레이드 중인 네트워크
- 상시 작동, 음성 및 데이터에 걸쳐 우선적으로 선점, 긴급 구조대의 통신을 상업 트래픽 정제로부터 보호하기 위해 필요에 따라 할당할 수 있는 다양한 우선 순위 단계가 있음
- 지상 및 항공 이동식 셀 사이트로 구성된 전국의 전용 함대를 통해 원격 위치 또는 재난 발생 직후에 적용 범위를 제공

- 기존의 레거시 무선 네트워크 통신 서비스를 보완하기 위한 미션 크리티컬 Push-to-talk 를 포함한 미션 중심의 견고한 모바일 기기, 애플리케이션 및 기능

FirstNet Authority는 미션 크리티컬 모바일 광대역 통신 기능을 보장하기 위해 공공 안전측의 요구 사항을 기반으로 포괄적인 로드맵을 다음과 같이 마련했다.

- 미션 크리티컬 기능을 지원하는 전용 코어 네트워크
- 충분한 스펙트럼 용량 및 커버리지
- 향상된 상황 인식 (예: 3 차원 위치 서비스)
- 미션 크리티컬한 음성 커뮤니케이션 서비스
- 높은 정보 보안 및 무결성
- 긴급 구조대를 위한 향상된 사용자 경험

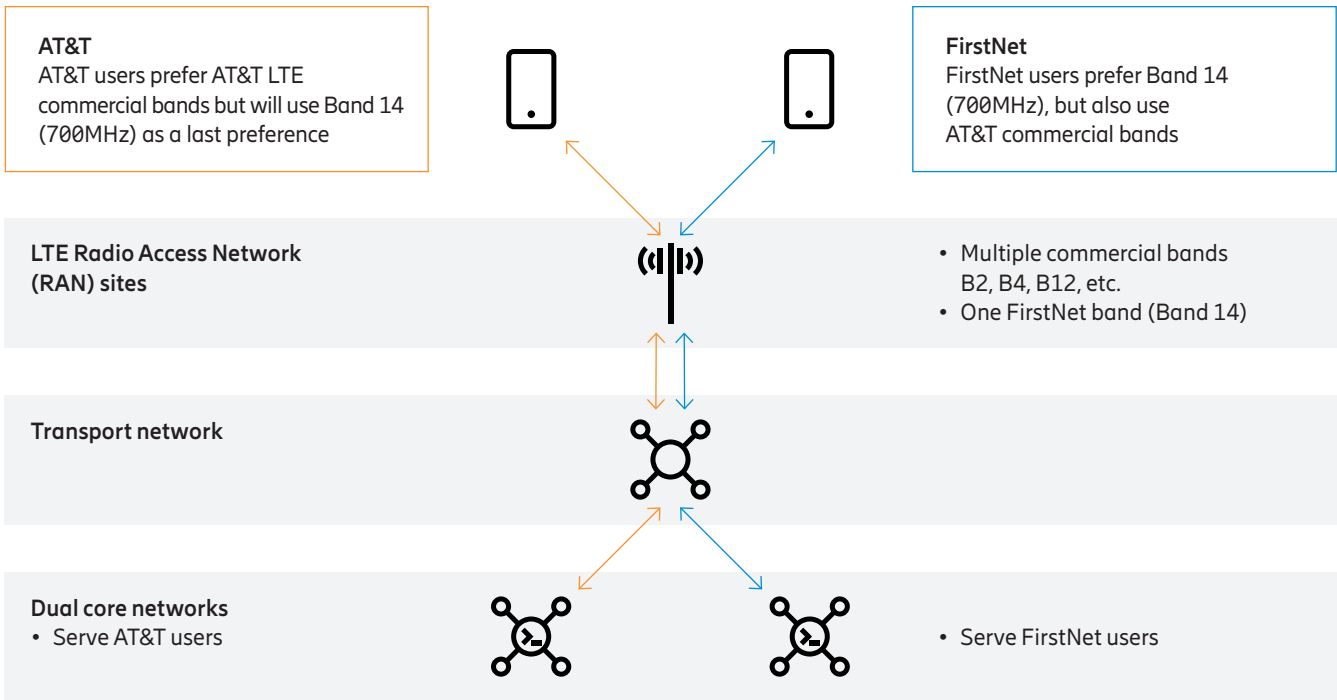
사용자 경험은 FirstNet 비전의 중요한 부분이다. 완전히 구현되면 네트워크의 가치는 긴급 구조대가 주요 업무에 얼마나 쉽게 집중할 수 있는지에 따라 측정된다. FirstNet은 이미 미국 인구의 99% 이상을 커버하며 2020년 중반까지 초기 FirstNet 구축이 80% 완료를 넘어서 미국 전역의 14,000개 이상의 기관에서 170만 이상의 연결을 제공하고 있다. 다행히 초기 FirstNet 구축으로 올해 미국을 강타한 비상 사태를 지원하기에 충분한 수준에 도달했다.

FirstNet Authority가 구축 초기에 할당된 USD 65억에 외에, AT&T는 네트워크 구축, 운영 및 유지를 위해 약 USD 400억을 투자하고 있다. 이러한 공동 투자 및 민관 협력 방식은 공공 안전을 제공하는 네트워크를 위한 성공적인 모델임을 입증하고 있다.

# 170만

2020년 3분기 기준 FirstNet은 긴급 구조대와 공공 안전 커뮤니티가 사용하는 170만 개 이상의 연결 서비스를 제공할 수 있도록 성장했다.

그림 20: FirstNet 네트워크 아키텍처



**팬데믹 기간 동안 변화하는 트래픽 수요 관리**

2020년 미국을 강타한 비상 사태는 소비자, 기업 및 공공 안전 부문에서 데이터 정도와 패턴에 상당한 변화를 가져왔다. 팬데믹이 발생한 3월 중순부터 9월 중순까지의 첫 6개월 동안 AT&T 네트워크에서 소비자 및 기업을 통해 발생한 모바일 트래픽에서 다음과 같은 변화가 관찰되었다.

- 전체 트래픽은 팬데믹 이전 수치와 비교하여 20% 증가했다.
- 미국인의 60%가 원격으로 일하면서 모바일 트래픽이 공공/사무실에서 집/원격 근무지로 이동했다.
- 모바일 데이터 트래픽은 우선 광대역 연결이 양호한 가정의 와이파이로 분산되며 변화가 없거나 소폭 감소했다.
- 모바일 음성 트래픽이 40% 가까이 증가했다.

FirstNet과 관련하여 공공 안전 당국은 COW (Cell on Wheels) 구축 가능 제품, 인빌딩 솔루션 및 계획되거나 비상시의 사태를 지원하기 위한 매크로 네트워크 향상과 같은 임시 네트워크 커버리지 솔루션에 대한 450개 이상의 요청을 했다. 여기에는 드라이브스루 COVID-19 테스트 사이트에서 허리케인 및 산불과 같은 자연 재해에 이르기까지의 모든 것이 포함되었다. 흥미롭게도 팬데믹이 진행되는 동안 평균적으로 긴급 구조원은 일반 소비자에 비해 두 배 이상의 모바일 데이터를 소비했으며, 이는 특히 위기 상황에서의 공공 안전을 위한 네트워크 서비스의 중요성을 잘 보여준다.

**비상시 필요한 유연한 커버리지 솔루션**

다양한 응급 상황에서 긴급 구조대를 지원하기 위한 임시 커버리지 솔루션에 대한 수요는 FirstNet이 필요한 높은 수준의 유연성을 보여준다.

- 1,000개의 병상과 12개의 수술실이 있는 병원선이 팬데믹으로 큰 피해를 입은 대도시 지역의 병원을 지원하기 위해 배치되었다. 선박이 항구에 도착하자마자 집중된 긴급 구조대를 지원해야 하는 즉각적인 요구 사항이 있었다.
- 허리케인 상륙 지역. 최대 500m 높이로 날아가는 17m 길이의 비행선인 FirstNet One은 COW가 처리할 수 있는 것보다 더 큰 지리적 영역을 처리하기 위해 셀룰러 라디오를 높이기 위해 구축되었다.
- 지상군이 상황을 실시간으로 조감해야 하는 산불. 특수 항공기는 정찰 비행을 수행하고 COW가 서비스를 제공하는 지상의 긴급 구조대가 실시간으로 상황을 간파하며 소방 위치 변화에 따라 빠르게 이동할 수 있다.

전반적으로 데이터 패턴은 긴급한 응급 상황에서 알려진 예측 가능한 시나리오에서보다 역동적인 시나리오로 이동하게 된다. 이러한 유형의 이동을 지원할 수 있는 것이 FirstNet의 핵심 기능이다. 비즈니스 및 소비자 트래픽이 급증하는 경우에도 필요시 공공 안전 전용 스펙트럼을 사용하여 모든

AT&T LTE 상용 스펙트럼 대역에서 우선 순위를 지정하여 긴급 구조대를 위한 통신을 보호한다. 이를 통해 공공 안전 당국은 네트워크 연결에 대한 즉각적인 액세스와 더 많은 커버리지와 용량을 제공한다. 또한 공유 네트워크 인프라를 사용하여 긴급 구조원들이 FirstNet의 초기의 혜택과 기능에 즉시 액세스 할 수 있게 했으며 AT&T는 모든 수준에서 보안을 유지하는 데 도움이 되는 심층 방어 접근 방식으로 설계된 전용 FirstNet 네트워크 코어를 구축했다.

# 20%

비상 사태는 모바일 트래픽에 직접적인 영향을 미치며 COVID-19 팬데믹 첫 6개월 동안 모바일 트래픽은 20% 증가했다.

**완전한 5G 기능을 향한 진화적 경로**

FirstNet는 2020년에 발생한 비상 사태에서 긴급 구조대에게 서비스를 제공하는 임무를 통해 공공 안전 애플리케이션을 위한 미션 크리티컬 네트워크의 가치를 입증했다. 디지털 전환의 필요성은 기업에만 국한되지 않고 공공 안전 부문과 긴급 구조와 같은 부문까지도 필요하다. 구급대원은 환자에게 도착하는 순간부터 수용 병원과 직접 연락하여 원격 진단 및 치료를 지원할 수 있다. 임시 네트워크 커버리지의 빠른 구축은 허리케인 직후 지역 사회와 사회의 복구 및 재건 단계를 가속화시킨다. 소방관은 통제되지 않은 산불의 본질을 더 잘 파악하여 자신과 다른 사람의 생명을 구한다.

2020년 6월 FirstNet Authority 이사회는 AT&T가 5G 기술로 FirstNet 코어 네트워크를 업그레이드하고 구축 가능한 네트워크 자산군을 확장할 수 있도록 USD 2억 1천 8백만의 첫 투자금을 승인했다. 이는 FirstNet에서 공공 안전을 위한 완전한 5G 기능 제공의 여러 단계의 그리고 긴

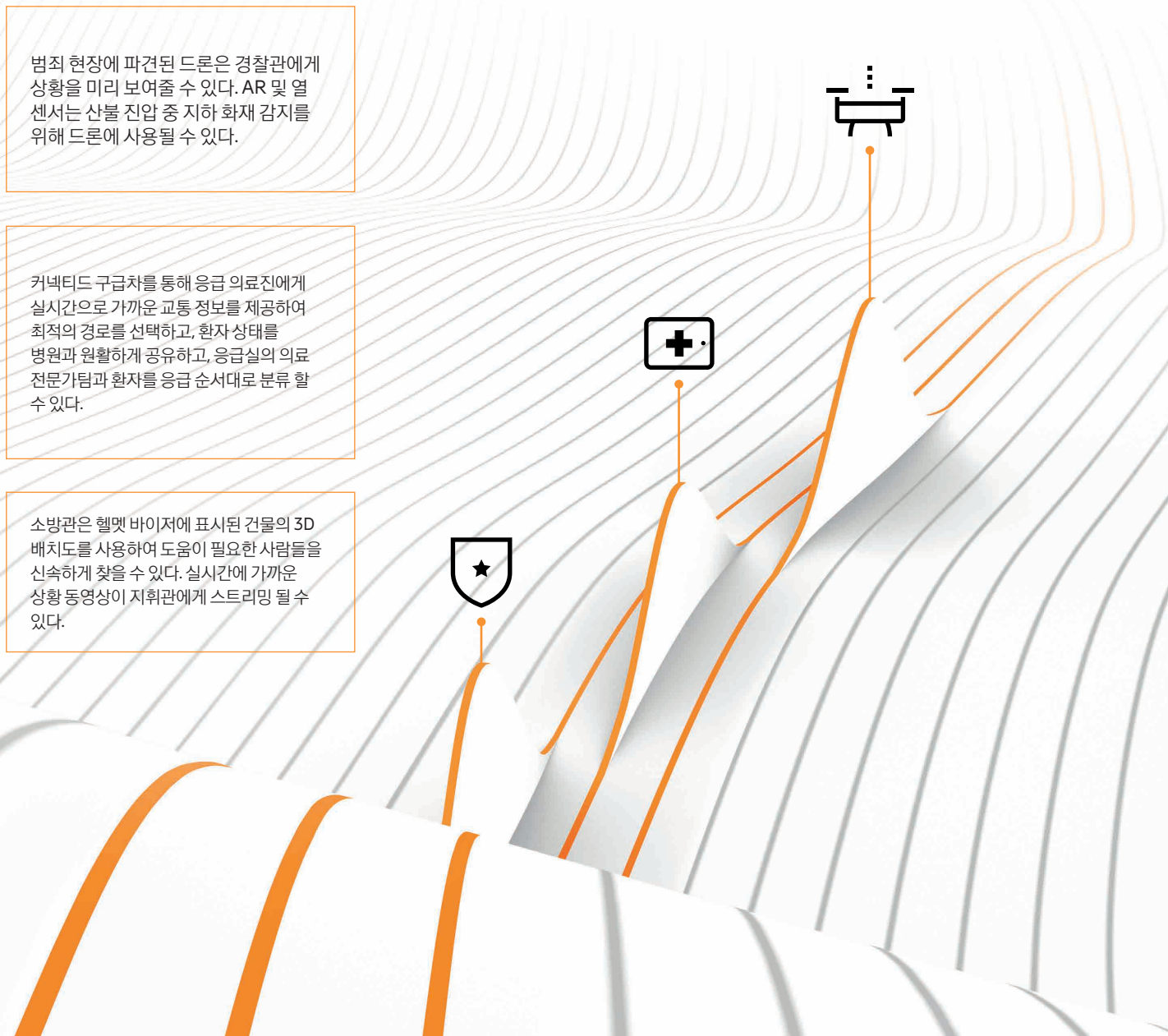
여정의 시작이다. 향후 몇 년 동안 5G 기술은 미션 크리티컬 네트워크 및 공공 안전 애플리케이션을 위한 새로운 기능을 구현할 수 있는 낮은 (예측 가능한) 레이턴시 및 용량 향상을 포함한 다양한 네트워크 개선 사항을 제공 할 것이다.

오늘날 LTE 라디오 및 네트워크 리소스를 효율적으로 관리하기 위한 많은 우선 순위 및 선정 기능은 아직 5G에 구현되지는 않았지만 진행 중에 있다. 따라서 LTE가 미션 크리티컬 모바일 광대역을 위한 현재 플랫폼이며 향후 몇 년 동안 그대로 유지될 것이다. 혁신적인 미션 크리티컬 기능들은 여전히 개발 및 테스트되고 있다. 그러나 FirstNet Authority의 투자는 미국의 긴급 구조대를 위한 안정적이고 안전한 5G의 발판을 마련할 것이다. 이는 공공 안전 서비스가 이러한 애플리케이션에 대비하여 5G의 잠재력을 활용할 수 있도록 보장한다. FirstNet은 오늘날 최상의 경로를 통해 데이터를 전송하여 공공안전의 궁극적인 목적에 맞게 사용될 수 있도록 트래픽을 관리하도록 설계되었다. 이는 우선권과 선정권을 가지고 5G

또는 4G를 통해 가능하며, 4G LTE와 5G에서 공존할 수 있도록 진화해 나갈 것이다.

그림 21에서 볼 수 있듯이 5G 기술은 오늘날 가능한 것 이상의 추가 애플리케이션 및 활용 사례의 광범위한 에코 시스템을 지원할 수 있다. 5G는 궁극적으로 긴급 구조대 명령, 제어 및 통신 기능을 더욱 향상시키고 긴급 대응을 지원하고 긍정적인 결과에 대한 확률을 높이고 생명을 구하기 위한 추가 기술 혁신의 촉매제가 될 것이다.

그림 21: 5G를 통해 긴급 구조에 사용될 수 있는 애플리케이션 및 활용 사례의 예



# 네트워크로 연결된 산업 기업

공급업체와 제조업체는 가치 사슬의 탄력성과 유연성에 중점을 둔 설계를 해 나가야 한다.

인더스트리 4.0으로의 전환은 스마트한 생산 및 수명 주기 관리를 위한 지역적으로 그리고 전 세계적으로 상호 연결하는 스마트 운영에 달려 있다.

오늘날 국제 무역의 약 70%는 글로벌 가치 사슬(GVCs, global value chains)과 관련되어 있으며 원료, 상품 및 서비스를 거래하고 전송하는 국내 및 국제 기업으로 구성되어 있다. 글로벌 경제에서 경쟁하기 위해 기업은 점점 더 전문화되고 있다. 이로 인해 설계 및 엔지니어링에서 생산, 판매 후 서비스에 이르는 전체 가치 사슬 전반에 걸쳐 부가가치 활동이 상당히 세분화되었다.

역사적으로 비용 중심으로 설계되고 추진되었던 GVC는 오늘날 매우 분산되고 복잡하게 성장하여 거버넌스가 어려워졌으며 이로 인해 기업들은 경제적 충격에 더욱 취약해졌다. 최근 연구에 따르면 경영진의 60%는 1차 공급업체 너머의 업체에 대해서는 모르고 있다.<sup>1</sup> 자동차 산업은 이러한 복잡성을 보여주는 한 예이다. 평균 250개의 공개된 Tier 1 공급업체가 있으며 최대 제조업체의 경우 850개까지 늘어난다. 하지만 보여지지 않는 Tier 2와 그 너머의 공급업체의 수는 18,000이다.<sup>2</sup>

시장 변동성이 증가함에 따라 복원력과 위험 완화의 중요성이 비용 및 효율성에 비해 올라갔다. 개선된 정보 시스템 및 통신 인프라에 투자하는 것은 차선의 운영 또는 공급과 수요의 불균형에 대응할 수 있는 한 가지 방법이다. 예를 들어, 신뢰할 수 있는 공급업체로부터 부품을 보다 빠르게 조달하면 적시 제조가 가능하여 지연이나 과도한 재고를 모두 방지할 수 있다. 작업 현장의 투명성과 추적성을 개선하면 많은 내부 측정 기준이 개선될 수 있지만 기업은 섬이 아니다. 지역적 및 지정학적으로 변화하는 상황에 따라 리소스와 자본 및 역량에 영향을 받는다.

## 강력한 상호 연결성이 적응성의 핵심

강력한 상호 연결성은 적응성을 위한 핵심이다. 다국적 기업(MNE, multinational enterprises)은 다양한 비즈니스 기준과 비용 조건에 따라 변화해가며 단편화를 주도한다. 아웃소싱과 오프쇼어링은 국제적으로는 다른 기업들 사이에서 여전히 지배적인 추세이지만 기업 내부에서도 국내외적으로 인소싱을 하고 있다. 중소기업(SME)은 경제의 대부분을 차지하고 파트너, 공급업체 및 유통업체로서 사회의 전반적인 성장에 중요한 역할을 한다.<sup>3</sup>

규모 및 범위와 무관하게, 적응성의 핵심은 기업의 상호 연결성을 강화하는 것이다. 이는 공급망과 재료 공간을 최적화할 뿐만 아니라 궁극적으로 가치 사슬의 각 부분에서 고객에게 가장 큰 가치를 창출할 것이다. 것입니다. 그러나 기본 네트워킹 요구 사항이 종종 부족하여 제품, 사람 및 프로세스를 연결하는 기능이 저하되기도 한다.

커넥티비티는 GVC내의 단편화 및 상호 의존성의 성장을 위한 더욱 중요한 기반이 된다. 커넥티비티는 투명성과 협업을 향상시킬뿐만 아니라 가치 사슬에서 기업의 위치를 업그레이드한다. 경제 협력 개발기구(OECD)에 따르면 많은 중소기업이 GVC와 연합하는데 어려움을 겪고 있으며, 현지 시장을 벗어나서는 제품과 서비스를 제공하지 못하고 있다.

GVC에 성공적으로 참여하기 위한 일반적으로 중요한 세 가지 기능이 있다:

- 고유한 제품 및 서비스
- 강력한 관리 및 운영 역량
- 변화하는 수요에 적응할 수 있는 유연성

이러한 중요한 기능은 인더스트리 4.0의 논리 및 약속과 완벽하게 일치한다.

## 인더스트리 4.0

4차 산업 혁명(인더스트리 4.0)은 제품의 제조 및 소비 방식을 변화시킨다. 산업용 IoT(IIoT) 및 증강 현실(AR)과 같은 기술의 조합을 통해 물리적 세계와 가상의 세계를 병합하여 전례없는 수준의 자동화, 규정 준수 및 성능을 창출한다.

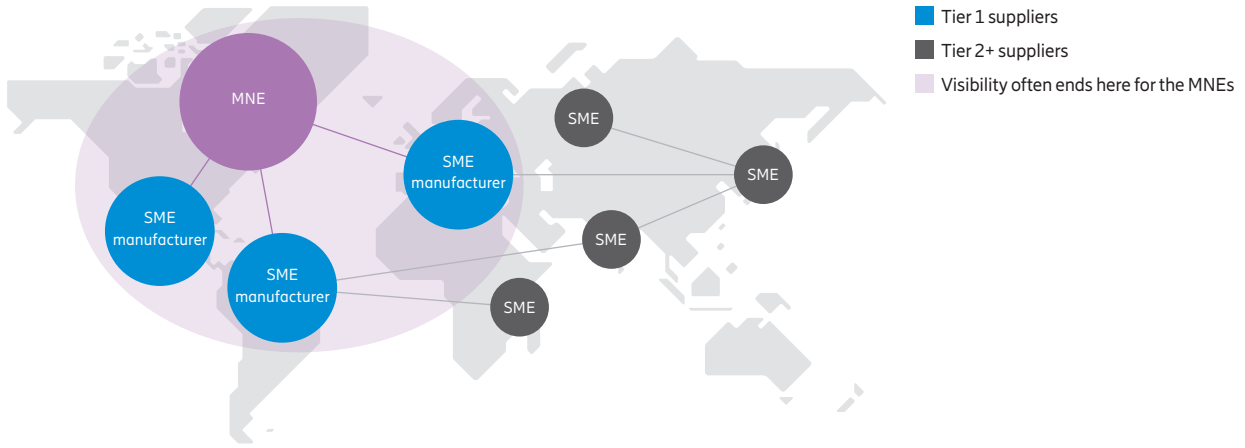
경쟁 우위와 전문화를 강화하면 순수 국내 중소기업은 구매자 풀을 확대하고 수출을 늘려 궁극적으로 국내 GDP를 개선함으로써 GVC에 더 쉽게 연결될 수 있다. 그러나 많은 SME는 이러한 기능을 완전히 활성화하기 위한 인더스트리 4.0 솔루션(예: IIoT, 고급 자동화, AR 및 예측 유지 보수)을 구현할 수 있는 역량과 투자 능력이 부족하다. 반면에 다국적 기업은 정확히 중앙집중화되거나 전문적으로 조정되는 경우가 거의 없기 때문에 거버넌스와 가치 사슬 개선에 어려움을 겪고 있다.

<sup>1</sup> [www.weforum.org/agenda/2020/09/4-ways-industry-make-supply-chains-sustainable](http://www.weforum.org/agenda/2020/09/4-ways-industry-make-supply-chains-sustainable)

<sup>2</sup> [www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/why-now-is-the-time-to-stress-test-your-industrial-supply-chain](http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/why-now-is-the-time-to-stress-test-your-industrial-supply-chain)

<sup>3</sup> [oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/6062/SMEs\\_are\\_key\\_for\\_more\\_inclusive\\_growth.html](http://oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/6062/SMEs_are_key_for_more_inclusive_growth.html)

그림 22: GVC의 까다로운 거버넌스



**상호 연결을 위한 장벽 낮추기**

GVC에서 발전된 협업은 유비쿼터스 커버리지를 가진 고성능 네트워크에 의해 이루어질 것이다. 어떠한 커넥티비티를 선택하는냐에 따라 기업의 디지털 기반과 운영 개선 가능성이 결정된다. 그러나 현재 모든 다국적 기업 및 중소기업의 요구를 충족하는 “플러그 앤 플레이” 모델은 없다. 셀룰러 네트워크는 기업의 글로벌 및 로컬 요구를 모두 연결할 수는 있지만 기술, 경제, 조직 등 채택 장벽을 낮추어야 한다. 한 가지 방법은 SME에 더 간단한 패키지 연결 솔루션을 제공하거나 다국적 기업에 민간-공공 하이브리드를 제공하는 것이다.

기업의 인더스트리 4.0 전환을 가속화하기 위해 Aachen의 5G-Industry Campus Europe과 같이 새로운 기술의 기능을 사용할 수 있는 협업 환경에서 새로운 인프라를 테스트하기 위한 우수 센터가 설립되었다.<sup>4</sup>

기업의 운영 기술과 ICT는 보다 개방적이고 긴밀한 파트너십을 통해 가속화 될 수 있다. 첨단 작업도 마찬가지이다. 가치 사슬에서 진정한 유연성을 위해서는 시스템 통합을 통해 공급, 제조 및 비즈니스 기준이 일치되어야 한다. 이것이 스마트하고 진보된 운영을 제공할 수 있는 유일한 방법이다. 사실상, 엔터프라이즈 운영 모델의 이러한 변화는 공급 및 가치 사슬에 대한 선형적이고 순차적인 관점에서 입력과 출력에 관련된 모든 요소에 대한 더 나은 거버넌스 및 의사 결정을 위한 상호 연결된 사이버-물리적 시스템으로의 전환도 의미한다.

**디지털 통합 – 새로운산업 벤치마크**

스마트 제조 프로세스는 현장의 기기 연결, 작업 현장의 라인 연결, 공장 전체 연결 및 디지털화, 마지막으로 “공장 네트워크” 구축 등 4 단계로 구분된다. 역사적으로 다국적 기업은 수직적 또는 수평적 통합에 의한 다른 기업과 공급업체의 인수 및 합병을 통해 가치 사슬에서 입지를 향상 시켜왔다. 앞으로 “디지털 통합”은 새로운 경쟁적 벤치마크가 될 수 있다. 직접 소유권을 통해 확장하고 과도하게 확장될 위험이 있는 대신 상호 연결된 기업은 보다 스마트한 운영 방식으로 네트워크를 구축 할 수 있다.

대부분의 경우 공급망 비용의 최대 80%는 설비의 위치와 설비들 사이의 자재 및 제품 흐름에 따라 결정된다. 연결된 자산을 추적하고, 공급업체, 유통업체 및 구매자에 대한 실시간 통찰력과 역학을 공유함으로써 위험도를 상당히 완화시킬 수 있다. 따라서 디지털화된 공급 네트워크는 특히 더 복잡해지는 글로벌 비즈니스 환경을 탐색할때 경쟁 우위를 제시한다.

4개의 주요 공장, 8개의 공급 허브 및 8 개의 전자 제조 서비스 장소를 가지고 있는 에릭슨의 공급 조직은 디지털 공급망의 한 예가 될 수 있다. 하나의 공통 에릭슨 팩토리 네트워크에 투자함으로써 기기 공급 생태계와 협업하고 연결되어 스마트 공장을 더 빠르게 구축할 수 있다. 선형적이고 사일로화된 공급 방식에서 전환하여 디지털 공급 네트워크로 비즈니스 요구를 운영상 요구에 통합하여 변화와 새로운 고객 요구사항에 더 빠르게 대응할 수 있다. 에릭슨은 다국적 기업으로서 더 높은 품질, 더 나은 자원 관리, 더 빠른 제품 소개 및 배송의 정확도 등과 같은 이점을 제공할 수 있다.

<sup>4</sup> www.5g-industry-campus.com

그림 23: 인더스트리 4.0 전환이 경제 모델에 미치는 영향

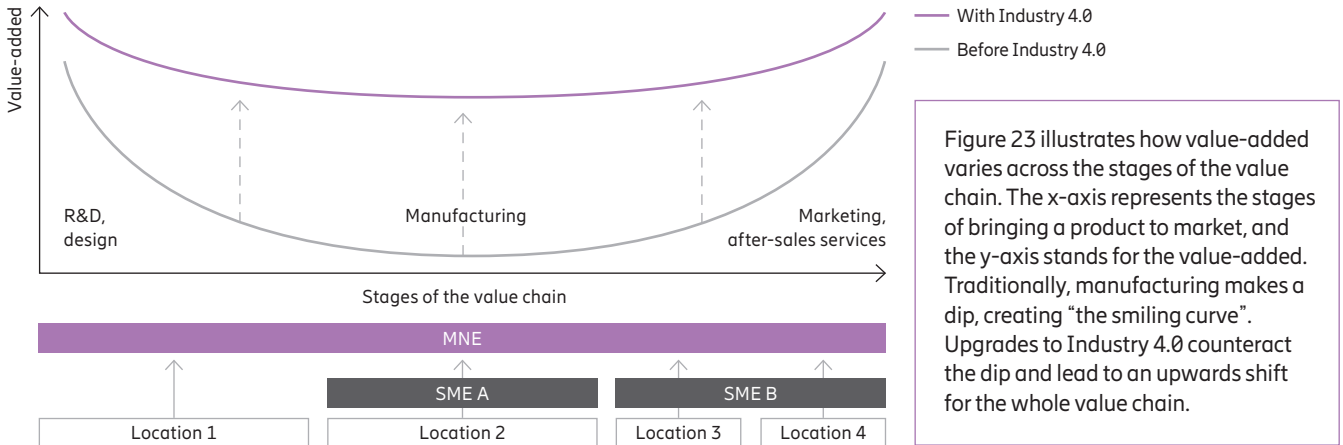


Figure 23 illustrates how value-added varies across the stages of the value chain. The x-axis represents the stages of bringing a product to market, and the y-axis stands for the value-added. Traditionally, manufacturing makes a dip, creating “the smiling curve”. Upgrades to Industry 4.0 counteract the dip and lead to an upwards shift for the whole value chain.

**로밍 장벽을 낮춰주는 Multi-SIM**

GVC를 향상 시키려면 서로 다른 연결 솔루션이 필요하다. 제조 및 물류에 있어서 엣지에서 중앙 및 로컬 의사 결정을 모두 지원하기 위해 여러 사이트를 보유한 다국적 기업 및 중소기업에 사용할 수 있는 여러 네트워크 옵션이 있다. 사실 (전용) 네트워크는 중요한 애플리케이션을 로컬에서 실행하므로 민감한 데이터가 공장을 떠나지 않도록 하며 이는 대부분의 제조업체의 기본 요구 사항이다. 반면에 공용 네트워크는 더 스마트한 물류를 위해 고객 구내 및 운송 중에 광역 커버리지가 필요한 사이트와 자산을 연결한다. 디지털 공급 네트워크 또는 확장된 기업은 전용 사이트, 제품 흐름 및 서비스를 연결하는 두 가지가 모두 필요할 수 있다.

상호 연결된 운영을 지원하기 위해 OEM 기계와 같은 공장 자산은 멀티 SIM 카드 기술을 사용하여 수명 주기 동안 연결될 수 있다. 다중 또는 이중 프로필을 저장할 수 있는 기능을 통해 자산은 공용 네트워크와 사설 네트워크간에 쉽게 이동할 수 있다. 프로필 전환은 일반적으로 20~30 초가 걸리므로 이 접근 방식은 원활한 로밍을 지원하지 않지만 기기를 재부팅할 필요가 없다. 캠퍼스의 사설망과 공용 네트워크 사이를 지속적으로 이동하는 자동 유도 차량 (AGV) 또는 자율 이동 로봇 (AMR)과 같은 애플리케이션은 이 솔루션에 적합하지 않지만 ID를 저장했을 때 연결이 잠시 중단되는 것이 허용되는 많은 응용 프로그램이 있다.

예를 들어, 제품이 여러 공장 사이트에서 조립되는 경우 빠른 오류 찾기 또는 적시 제조를 용이하게 할 때 한 곳에서 다른 곳으로의 추적성이 중요하다. 거버넌스 및 고객 관리를 개선하기 위해 새로 연결된 산업 자산은 “역할”을 배송에서 배포로, 심지어는 서비스 모드로 전환 할 수 있다. 당연히 각 단계에는 기기가 프로필을 전환해야하는 시기에 대한 특정 연결 요구 사항 및 규칙이 있을 수 있다.

**경제 모델을 변화시키는 상호 연결된 기업**

그림 23에서 기업이 전체 가치 사슬을 엔드투엔드 (MNE)로 통제하든, 체인에서 기여자(SME A와 B)가 되든, 제조와 비즈니스의 스마트한 통합은 전통적인 경제 모델의 변화를 가져올 수 있다. 표준화된 제품을 대량으로 제공하는 생산 단계는 역사적으로 가치와 공급망 모두에서 가장 낮은 부가가치를 갖는 것으로 여겨져 왔으며, 가장 높은 부가가치 단계는 R&D, 마케팅 및 애프터 서비스였다. 인더스트리 4.0의 맥락 안에서 디지털 공장이 발전함에 따라, 첨단산업 자동화 및 리소링의 진화와 함께 제조 단계의 부가가치가 증가할 것이다. 인더스트리 4.0은 첨단산업 자동화, 인공지능(AI), 첨단 노동력, 고객과의 협업에 대한 투자를 의미하기 때문에 R&D 단계 또한 더 높은 부가가치를 나타낼 것이다. 제조와 상호 연결성을 높여 시제품 제작 및 혁신 구현 속도도 향상될 것이다.

디지털 공장의 역할은 첨단 정보 시스템 및 셀룰러 연결 솔루션을 사용하여 비즈니스 및 운영 프로세스를 효과적으로 조정할 수 있다. 이는 전세계적으로 분산된 기업을 연결하는 셀룰러 솔루션으로 잘 지원될 수 있다. 통합된 정보 흐름은 보다 스마트하고 시기 적절한 결정으로 낭비를 줄인다. 오늘날 대부분의 활용 사례가 생산 라인 또는 현장 최적화에 초점을 맞추더라도 통합 및 잠재적 절감 효과는 작업 현장을 훨씬 뛰어 넘는다. 예를 들어 제품의 설계와 품질을 강화하는 디지털 트윈 또는 지장이 있는 곳에 더 탄력적인 공급업체로부터 부품을 더 빨리 소싱하는 등 피드백 루프가 있는 곳에서 스마트 제조가 이루어진다.

진행중인 주문을 변경하거나 맞춤화하고 마케팅 통찰력을 통해 고객의 요구를 지속적으로 통합하는 기능을 통해 실제 수요와 공급 간의 균형을 더 잘 맞출 수 있다. 이러한 유형의 상호 연결을 강화하고 활용함으로써 가치 사슬에서의 위치 또는 참여에 관계없이 기업의 효율성과 가치를 실현할 수 있다. 협력에 대한 장벽을 낮춤으로써 실제 네트워크는 산업 거버넌스 및 무역의 변동성, 불확실성 및

복잡성을 완화하는데 도움이 될 수 있다. 결과적으로 이는 디지털 통합과 네트워크 기업의 설립을 장려한다.

새로운 기술은 항상 세계화의 물결을 주도해 왔으며 인더스트리 4.0은 보다 포괄적이고 상호 연결된 세상을 발전시켜 국경을 넘어 더 스마트한 협업을 위한 연결된 기업을 만들 수 있다.



# 모바일 클라우드 게임 - 진화하는 비즈니스 기회

통신사와 게임 회사들은 게임에 몰두하는 사용자들이 원하는 일관되고 지연 없는 모바일 게임 환경에 대한 비즈니스 기회를 포착하고 있다.

최초의 게임 스트리밍 서비스는 몇 년 전에 콘솔 및 PC 게이머를 대상으로 서비스를 시작했다. 오늘날 스마트폰과 태블릿을 통해 5G 네트워크와 클라우드 게임 서비스에 점점 더 쉽게 접근할 수 있게 되면서, 모바일 게임 시장의 확대와 더 나은 게임 경험에 대한 새로운 기회가 생겨나고 있다. 5G 네트워크와 엣지 컴퓨팅 기술이 결합하면 PC 또는 콘솔과 동등한 수준의 체감 품질 (QoE)로 스마트폰에서 게임 스트리밍 서비스가 가능해진다. 또한 모빌리티를 기반으로 한 혁신적이고 몰입감 있는 게임도 가능해진다.

## 콘솔 판매를 넘어서는 스마트폰

모바일 클라우드 게임 시장은 아직 초기 단계이지만 모바일 게임 시장은 이미 크다. 현재 전 세계적으로 24억 명 이상의 모바일 게이머가 있으며, USD 410억 이상의 매출을 가지고 있는 아시아는 가장 큰 시장이다.<sup>1</sup> 모바일 게임은 전체 글로벌 게임 산업 매출의 약 50%를 창출한다.<sup>2</sup> 2019년 전 세계 앱 다운로드의 33%가 모바일 게임과 관련이 있으며 이는 Android 및 iOS 운영 체제의 두 가지 주요 디지털 배포 플랫폼에서 전체 소비자 지출의 74%를 차지한다.<sup>3</sup>

현 세대의 비디오 게임 콘솔의 전 세계 판매량은 지난 3년 동안 연간 4천만에서 5천만을 기록했다. 이에 비해 같은 기간 동안 4G 가입은 연평균 6억 8천 5백만 건이었다. 또한 5G 스마트폰 사용자 수는 2020년 약 2억 명에서 2026년 말까지 30억 명 이상으로 늘어날 것으로 예상된다. 스마트폰 사용자의 강력한 증가와 진화하고 있는 4G 및 5G

로 인해 새로운 게임 서비스를 위한 시장은 훨씬 더 커질 것이다.

모바일 게임 스트리밍 서비스의 시장 동인은 다음과 같다:

- 스마트폰 사용자의 지속적이고 강력한 성장
- 곧 구축될 높은 사용자 데이터 전송률, 네트워크 용량 및 새롭게 떠오르는 지연시간에 민감한 통신 또는 초신뢰지연 통신 (URLLC)을 갖춘 5G 네트워크
- 대규모 컴퓨팅 및 스토리지 리소스(중앙, 에지)가 있는 클라우드 데이터 센터의 증가
- 통신사, 에지 클라우드 공급자 및 클라우드 게임 서비스 공급자 간의 파트너십 증가
- 신규 및 기존(콘솔) 게임 서비스 공급자가 출시한 새로운 클라우드 게임 서비스
- 자체 서비스를 시작하는 통신사
- AR, VR 및 XR을 기반으로 한 새로운 유형의 기기의 향후 개발

**5G 통신사의 모바일 클라우드 게임 서비스 증가**  
상용 5G 서비스를 출시한 106개 통신사<sup>4</sup> 중 22개사는 모바일 클라우드 게임 서비스를 별도로 가입하거나 또는 프리미엄 5G 데이터 요금제와 함께 번들로 가입할 수 있다고 밝혔다. 19개 통신사가 제공하는 대부분의 오퍼링은 클라우드 게임 제공 업체와 제휴한 게임 서비스이다. 포함하는 게임의 수는 일반적으로 30개에서 100개 이상이며 게임 제공 업체에 따라 월 구독료는 USD 6 ~ 18이다. 또한 몇몇 통신사는 일부 프리미엄 데이터 요금제에 게임<sup>5</sup>에 대한제로 레이팅을 포함하기도 한다. 때때로 5G 클라우드 게임으로 판매되는 목록에는 일반 게임에서부터 보다 복잡한 멀티 플레이어 게임에 이르기까지 다양한 서비스가 포함되어 있다. 현재 포함된 많은 게임들은 4G 네트워크를 통해 플레이할 수 있으며 좋은 게임 경험을 위해 5G가 필요하지 않다. 그러나 몰입형 게임은 더 높은 대역폭과 더 낮은 (예측 가능한) 레이턴시를 요구하기 때문에 5G를 통해 더 나은 경험을 할 수 있다. 통신사와 클라우드 게임 업체 간의 파트너십을 위한 중요한 목표는 높은 QoE를 지원하기 위해 5G 및 4G 네트워크를 모두 관리하고 최적화해야 하는 방법을 모색하는 것이다.

<sup>1</sup> www.statista.com

<sup>2</sup> www.dotcominfoway.com

<sup>3</sup> App Annie, "The state of mobile 2019".

<sup>4</sup> Ericsson analysis, 2020년 10월.

<sup>5</sup> 게임 서비스에서 발생하는 트래픽은 가입자의 월별 데이터 요금제에 반영되지 않는다.

한국의 5G 가입자에게 인기 있는 스트리밍 게임 진화하는 게임 시장의 흥미로운 예는 한국이다. 미국, 중국, 일본에 이어 네 번째로 큰 모바일 게임 시장으로, 국제 e스포츠 대회에서 프로 게이머들이 독주하는 등 강력한 게임 문화를 가지고 있다. 세계 최고의 스마트폰 보급률을 기록하며 스마트폰은 가장 인기있는 게임 기기가 되었다. 2020년 한국 게임 이용자 보고서<sup>6</sup>에 따르면 모바일 게이머의 88% 이상이 일주일에 적어도 2~3일 이상 게임을 하며 44%는 매일 게임을 한다. 평균 모바일 게임 시간은 주중에는 하루 96분, 주말에는 하루 121분이다.

한국의 3대 통신사는 주요 국제 게임 서비스 제공 업체와 협력하여 구독 기반 모바일 클라우드 게임 스트리밍 서비스를 제공하고 있다. 이 중 두 서비스는 특정 통신사의 모바일 가입자가 아니어도 구독이 가능하다. 세 통신사 모두 자체 개발 플랫폼에서 스트리밍 VR(스마트 폰에 연결된 고글을 통해) 및 다운로드 가능한 AR 버전을 포함하여 스트리밍 및 다운로드 가능한 게임 포트폴리오에 대한 액세스를 제공한다. 5G 프리미엄 요금제 가입자에게는 무료로 제공된다. SK 텔레콤에 따르면 5G 가입자가 4G 가입자보다 2.7배 더 많이 게임 앱을 사용하고 있다.<sup>7</sup> SK 텔레콤이

자체 개발한 클라우드 게임 플랫폼에서 게임을 하는 스마트폰 게이머의 55%는 와이파이를 사용하고, 45%는 셀룰러 연결을 사용한다.

#### 클라우드 게임 구독 모델 규칙

오늘날 모바일 게임은 일반 게이머가 주를 이루지만, 고가의 전용 하드웨어나 PC 없이도 게임 퍼블리셔와 통신사가 제공하는 고품질의 프리미엄 게임에 액세스 할 수 있게됨에 따라 새로운 세그먼트를 다룰 수 있게 되었다. 한 가지 시장 과제는 일반 플레이어를 게임 서비스에 대한 유료 가입자로 전환하는 것이다. 디지털 오디오 및 비디오 스트리밍 서비스에 대한 구독 기반 비즈니스 모델은 수백만 명의 사람들이 DVD나 CD를 소유하지 않고 월 사용료를 지불하고자 하는 등 이러한 산업에 혼란을 가져왔다.

스트리밍 서비스 제공 업체의 경우 수익 및 현금 흐름을 예측할 수 있다. 디지털 고객 상호 작용 및 참여를 통해 고객 이해도를 향상시켜 고객 세그먼트가 아닌 개별 구독자별로 오퍼링을 조정할 수 있다. 많은 게임 서비스 제공 업체는 이제 게임 포트폴리오에 구독 기반 비즈니스 모델을 포함한다.

통신사와 게임 서비스 공급자 간의 계약은 협력 범위에 따라 시장별로 차이가 있다. 예를 들어, 통신사는 클라우드 게임 서비스 공급자의 화이트 라벨 솔루션을 기반으로 자체 브랜드 게임을 제공하거나 마케팅 및 채널 파트너 계약을 맺을 수 있다. 이러한 계약에는 수익 공유가 포함될 수 있지만 다른 중요한 비즈니스 동인은 신규 고객 확보 및 유지, 가입자가 5G로 마이그레이션하도록 유도하는 차별화된 가치 제안이다. 자체 브랜드 게임 서비스를 제공하는 통신사 간에도 다양한 접근 방식이 있다. 일부 통신사는 충성도 높은 구독자에게 독점권을 제공하는 반면 시장의 모든 모바일 사용자에게 개방하는 통신사들도 있다.

그림 24 : 106개의 5G 통신사의 모바일 클라우드 게임



<sup>6</sup> KOCCA, 한국 콘텐츠 진흥원

<sup>7</sup> 2020년 2월

### 향상된 게임 성능에 대한 요구 사항으로 인한 새로운 비즈니스 기회 창출

네트워크 성능에 대한 요구 사항이 높은 첨단 게임의 활용 사례들로 인해 프리미엄 연결 및 에지 컴퓨팅 기능의 필요성이 대두될 것이다. 이러한 기능은 통신사가 파트너를 통해 또는 공동으로 게임 공급자에게 직접 제공할 수 있다. 그러나 이를 위해서는 향후 모바일 게임 활용 사례 기회를 공동으로 다루기 위한 새로운 형태의 파트너십이 필요하다. 게임 생태계 파트너십은 서로 다른 요구사항과 관심사를 가진 다양한 파트너들과의 비용 효율적인 협력을 위해 높은 유연성이 필요하다.

### 게임의 복잡성이 증가함에 따라 더 높아지는 네트워크 성능 요구 사항

스트리밍 비디오의 경우와 마찬가지로 전체 클라우드 게임 트래픽의 대부분이 유선 네트워크를 통해 발생할 것이다. 다만 5G 모바일 및 FWA 네트워크에서도 향후 상당한 양의 클라우드 게임 트래픽이 발생할 것으로 예상된다.

클라우드 게임 서비스의 활용을 촉진하기 위해 게임 서비스 제공 업체는 QoE를 유지하면서 모바일 네트워크 및 기기의 역량에 적응해야 한다. 이는 유선 네트워크를 통해 대형 화면으로 스트리밍되는 4K 해상도의 실시간 비디오 게임이 스마트폰에서 플레이되는 대부분의 게임에 대한 QoE를 왜곡하지 않고 모바일 네트워크를 통해 720p 비디오 게임 스트림으로 축소될 수 있음을 의미한다.

스트리밍 게임은 동일한 품질의 비디오 스트리밍보다 몇 배 더 많은 데이터를 소비한다. 이는 더 빠른 비디오 인코딩이 필요하기 때문이며 이는 게임 플레이 중에 필요한 짧은 레이턴시를 유지하도록 해주지만 더 높은 데이터 전송률이 필요하다. 일부 클라우드 기반 게임 플랫폼 제공 업체는 스마트폰에서 모바일 네트워크를 통해 게임을 하기 위해서는 최소한 10Mbps의 안정적인 다운로드 속도를 권장한다.

그러나 일부 다른 클라우드 게임 플랫폼은 최대 25 Mbps, 평균 15Mbps 쓰루풋이 필요한 복잡한 그래픽으로 빠르게 진행되는 게임을 스트리밍하기도 한다. 게임이 더 빠르고 복잡해짐에 따라 지연 시간을 줄이고 대역폭을 높여야 한다. 1인칭 슈터 게임 및 빠른 멀티 플레이어 상호 작용과 같이 지연시간에 더 민감한 클라우드 게임 활용 사례에는 양질의 사용자 경험을 위해 업링크 및

다운링크 모두에서 약 99.9%의 가능성(신뢰성)과 함께 20~30 밀리초의 엔드투엔드 네트워크 레이턴시가 필요할 것이다. 몰입형 VR 게임을 위한 레이턴시 및 신뢰성에 대한 요구사항은 훨씬 더 까다롭다.

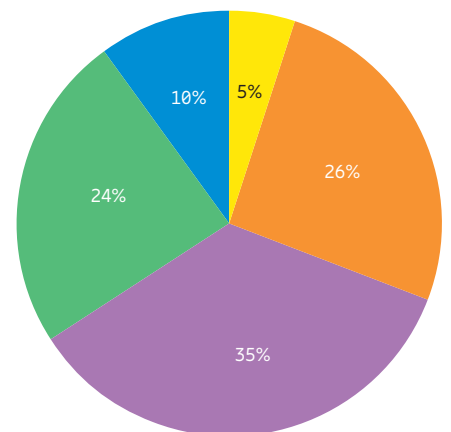
### 게임의 판도를 바꿀 수 있는 QoE

게임 장르에 따라 모바일 네트워크에서 데이터 속도, 레이턴시 및 신뢰성 요구 사항이 다르다. 빠르게 움직이는 1인칭 슈터 게임은 모바일 광대역 서비스에서 일반적으로 필요로 하는 최선의 레이턴시로 잘 작동하는 느리게 움직이는 전략적 게임에 비해 높은 신뢰성과 짧은 레이턴시(지연시간에 민감한)를 갖춘 통신이 필요하다. 게임 장르에 따라 QoE에 대한 기대치는 제각각이다. 일반적으로 1인칭 및 3인칭 슈터 게임에서는 해상도보다 높은 프레임 속도를 선호하는 반면, 빠른 반응 시간이 필요하지 않은 판타지 게임의 경우에는 프레임 속도보다 높은 해상도를 선호한다.

라디오 채널 품질의 자연스러운 변화를 고려할 때 게임 비디오 스트리밍은 다양한 게임 카테고리에 대한 좋은 QoE를 보장하기 위해 라디오 네트워크 조건, 이동성(핸드 오버), 버퍼링 등의 변화에 맞게 조정되어야 한다. 비디오 스트리밍의 경우 접속 변동을 허용하기 위해 데이터가 게임 클라이언트에서 버퍼링된다.

그러나 게임 스트리밍의 경우 게임 입력과 보기 사이의 지연 시간이 중요하며 클라이언트 버퍼링을 허용하지 않는다. 게임 스트리밍 서비스는 적응할 수 있는 품질을 허용할 수 있지만 대용량 미디어 버퍼가 없으면 불안정한 네트워크 연결이 QoE에 영향을 미친다. 특정 게임 서비스에 대한 레이턴시 요구 사항은 게임 장르, 개인 기술 및 지연 허용과 같은 여러 요소에 따라 다르다.

그림 25 : 게이밍 레이턴시(지연)에 대한 게이머의 반응

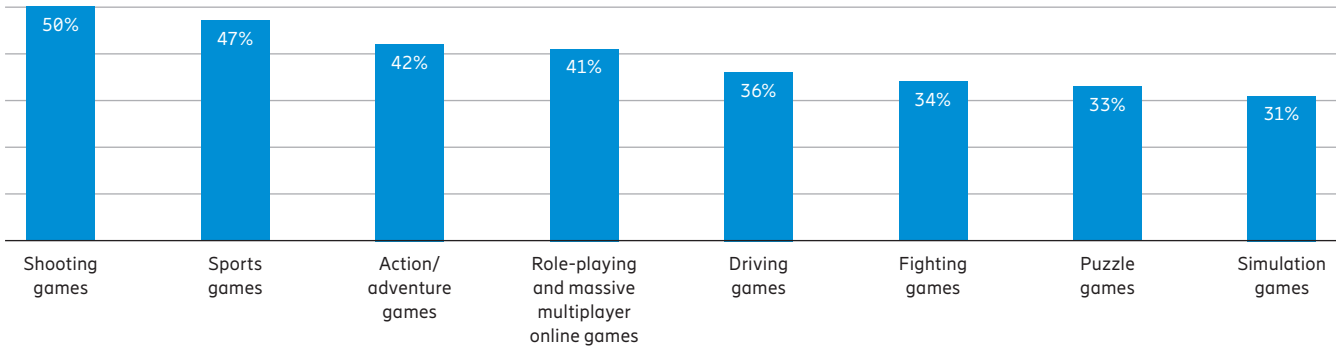


- 5% – I always quit gaming
- 26% – I sometimes quit gaming
- 35% – It affects, but I continue to play
- 24% – It affects somewhat
- 10% – It does not affect

출처: 에릭슨 컨슈머랩 (2019).

기준: 브라질, 중국, 프랑스, 일본, 한국, 영국, 미국의 최소 매주 게임을 하는 15세에서 69세 대상 (7천 명의 응답자)

그림 26 : 게임 유형 레이턴시(지연)를 경험한 게이머 비율



출처: 에릭슨 컨슈머랩 (2019)

기준: 브라질, 중국, 프랑스, 일본, 한국, 영국, 미국의 최소 매주 게임을 하는 15세에서 69세 대상 (7천 명의 응답자)

네트워크 지연은 온라인 게임을 할 때 나타나는 가장 일반적인 문제 중 하나이며 게임 경험에 대한 만족도 수준에 큰 영향을 미친다. 7천 명의 소비자를 대상으로 한 온라인 설문조사인 컨슈머랩 연구에 따르면, 적어도 매주 비디오 게임을 하는 사람들의 90%가 플레이할 때 지연에 부정적인 영향을 받았으며, 그로 인해 3명 중 1명은 게임을 그만두기도 했다. 빠른 대응이 필요한 사람들이 다른 사람에 비해 더 자주 지연을 느끼는 등과 같이 게이머가 느끼는 지연은 게임 유형에 따라 달라진다.

#### 차세대 게임을 가능하게 하는 5G

비디오 스트리밍과 마찬가지로 통신사들은 가입자를 위한 오리지널 콘텐츠를 개발하고 있다. 클라우드 게임 제공 업체는 모바일 기기의 특성(예: 작은 화면 및 제한된 입력 옵션)에 맞게 조정된 "5G 오리지널" 클라우드 스트리밍 게임을 개발할 뿐만 아니라 모바일 게이머가 있는 주변 환경(새로운 유형의 VR, AR 게임)에도 적용할 수 있을 것으로 예상된다. 카메라, 조명센서, GPS, 가속도계 및 음향 등과 같은 모바일 기기에 탑재된 모든 센서를 활용하여 환경을 감지하고 상황에 맞게 조정하여 새로운 게임 콘텐츠를 생성하여 게임 경험을 풍부하게 할 수 있다.

새로운 게임 및 게임 플랫폼 요구 사항이 점점 더 까다로워지고 있으며 일반 비디오 스트리밍에 적합한 솔루션은 첨단 게임 활용 사례에 사용하기에 충분하지 않다. 네트워크가 5G로 진화함에 따라 지연 시간에 민감한 통신은 클라우드 게임을 한 단계 더 발전시킬 것이다. 지연 시간에 민감한 통신은 예를

들어 99.9%의 신뢰성과 함께 50 밀리초의 네트워크 레이턴시를 보장하면서 특정 레이턴시 한도 내에서 데이터를 전달하는 것을 목표로 한다. 레이턴시에 대한 보장 없이 데이터 전송 속도를 극대화하는 모바일 광대역과는 근본적으로 다르다.

통신사는 소프트웨어 업그레이드를 통해 5G NR 캐리어에 지연 시간에 민감한 통신의 기능을 추가적으로 지원할 수 있다. 5G 네트워크의 슬라이싱 프레임 워크는 라디오, 트랜스포트 및 코어 네트워크에서 컴퓨팅 및 네트워킹 리소스를 구성하고 연결하여 게임 전용 리소스를 비축할 수 있다. 네트워크 기능(NF)의 배치 및 배치의 유연성이 더 향상되고 더 많은 클라우드 네이티브 디자인으로 발전함에 따라 게임 워크로드의 일부를 NF와 함께 배치하여 게임 성능 요구 사항을 충족할 수 있다.

지연 시간에 민감한 통신 생태계는 2021년부터 엔드투엔드 네트워크 슬라이싱 및 엣지 컴퓨팅으로 발전하기 시작했다. 2021년 이후에는 스탠드얼론 5G 네트워크에서 지연 시간에 민감한 통신을 위한 주요 기능 성장이 예상된다.

클라우드 게임은 소비자와 기업 모두에게 5G의 완전한 잠재력을 의미한다. 게이머는 더 가볍고 저렴한 게임 기기, 더 긴 배터리 수명 및 새로운 몰입형 게임 경험을 제공받는 한편 통신사는 더 광범위한 새로운 비즈니스 기회를 얻는다.

무선 액세스 네트워크에서 지연 시간에 민감한 통신/URLLC를 실현하기 위한 주요 기능은 다음과 같다:

- 네트워크 슬라이싱
- 고신뢰성 링크 적응 및 스케줄링
- 업링크 구성 허가
- RAN 비율 권장 사항
- 다중 전송 및 수신 지점
- 중복 전송
- 강력한 신호 전송 형식
- QoS 인식 승인 및 로드 제어
- 즉각적인 선점 및 우선 순위 지정 메커니즘
- 조건부 핸드 오버
- 이중 활성 프로토콜 스택
- 신속한 재전송 프로토콜
- 슬롯 집계

# 성공으로의 세 가지 갈림길에 직면한 통신사

통신사는 시장을 선도하는지, 도전하는지 또는 따르는지에 따라 세 가지의 뚜렷한 전략으로 분류할 수 있으며, 선택한 전략은 시장 성과와 직결된다.

실행 가능한 전략을 세우는 것은 어떤 비즈니스든 성공하기 위한 핵심이다. 사업 자산, 시장 상황 및 경쟁 환경을 기반으로 올바른 전략을 선택하는 것이 중요하다. 본 연구는 전 세계 300개 이상의 통신사를 대상으로 전략에서 어떤 유사점과 차이점이 있는지 확인하고 수익 극대화를 위한 전략을 성공적으로 실행한 동종 최고의 통신사들의 주요 특징을 파악했다.

## 서로 다른 전략으로 경쟁하는 통신사

본 연구에서 통신사가 준수하는 것으로 밝혀진 세 가지 전략은 품질 주도, 오퍼링 주도 및 산업 주도로 분류된다.<sup>1</sup> 이 전략들은 서로 다른 초점으로 구별되지만, 각각의 전략은 통신사들이 그들의 강점과 선택한 사업 목표에 따라 다양한 수준의 노력을 기울이는 몇 가지 공통적인 요소를 기반으로 한다.

# 19%

품질 주도형은 네트워크 성능을 선도하는 통신사의 19%에 의해 구축된다.

# 28%

통신사 중 28%는 오퍼링 주도형으로 새로운 서비스에도 도전하고 있다.

# 38%

산업 주도의 전략은 38%의 통신사가 선택하였으며, 이들은 가격 대비 가치 제안에 초점을 맞추고 있다.

## 품질 주도

주로 현 위치에서 이미 시장을 리드하고 있는 통신사들이 일반적으로 품질 주도 전략을 적용하며 네트워크 커버리지 및 품질 측면에서 선두를 유지하는 경향이 있다. 초점과 투자는 네트워크 혁신, 사이트, 주파수에 있으며 최고의 품질을 유지하기 위해 최신 기술을 가장 먼저 구축하는 것이다. 그들의 마케팅은 일반적으로 네트워크 성능에서 선도적인 위치를 보여준다. 종종 경쟁사보다 더 많은 리소스를 보유하고 있는 품질 주도 통신사는 더 선별적이고 전략적 파트너십을 더 적게 선택한다.

## 오퍼링 주도

오퍼링 주도 전략은 대부분 도전적인 통신사에 의해 전개된다. 새로운 제품을 시장에 최초로 출시하는 것을 목표로 한다. 이 전략에서 두드러진 것은 높은 수준의 시장 혁신을 유지하여 종종 일대일 오퍼링 및 목표한 배포와 결합하여 시장 점유율을 확보하는 것이다. 이러한 도전자들은 광범위한 캠페인과 홍보 프로그램을 사용하여 관심을 끌고 "선발자 우위"를 활용한다. 오퍼링 주도 통신사는 제품 및 서비스 분야에서 여러 파트너와 협력한다. 일반적으로 AI와 같은 최신 기술을 운영에 사용하고 고객 경험 관리를 위한 옴니 채널 전략을 광범위하게 사용한다.

## 산업 주도

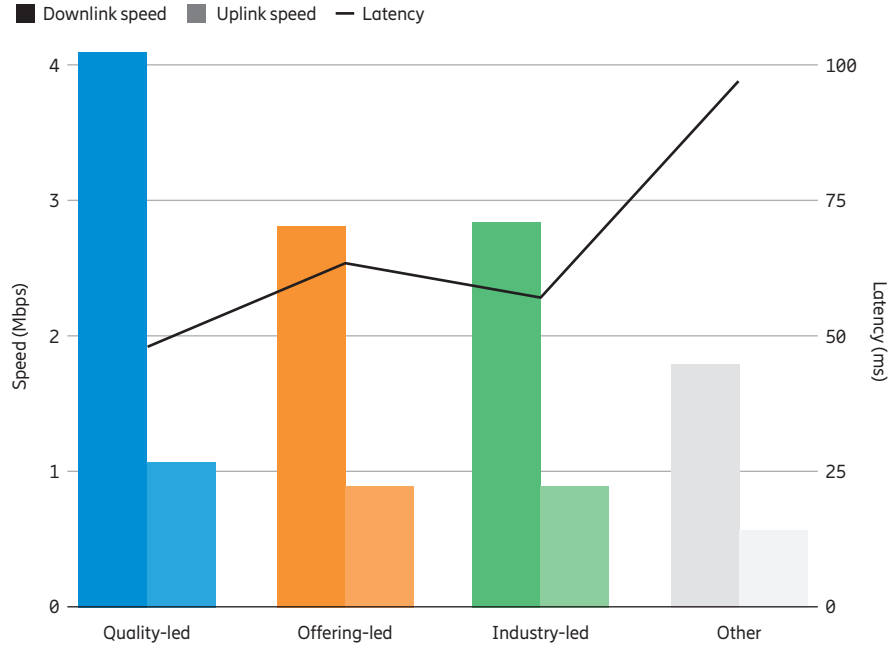
대부분의 통신사는 산업 주도 전략이라는 일반적인 시장 동향을 따른다. 이러한 통신사들은 시장에 처음으로 출시하는 경우가 거의 없거나 전혀 없다. 이는 품질 주도 전략과 유사하지만 선도적인 위치에 도달할 야망이나 잠재력이 없는 네트워크 품질에 대한 접근 방식으로 설명된다. 이는 서비스 오퍼링, 배포, 캠페인 및 하위 브랜드 사용에 대한 시장 진출 전략에도 적용된다. 산업 주도 통신사는 빠른 팔로워로서 성공을 거두며 고객 세그먼트가 원하는 것을 제공하고 일반적으로 사용자당 평균 수익(ARPU)이 낮은 가격 대비 가치 제안에 중점을 둔다.

<sup>1</sup> 통신사의 15%는 분석된 전략 요소에서 낮은 점수를 받았기 때문에 어떤 전략을 실행하고 있는지 불분명했으며 이들은 "기타"로 분류되었다.

## 방법론

본 에릭슨 연구는 전 세계 121개 국가의 308개 통신사를 대상으로 공개적으로 이용할 수 있는 정보를 통해 조사 및 분석되었다. 본래 MIT의 C. Campbell-Hunt에 의해 개발된 전략 분석 프레임워크를 통신 산업에 맞게 적용 및 수정하였다. 통신사의 재무 성과, 서비스 오퍼링 및 네트워크 성능에 대한 분석은 조사 결과를 다른 소유 연구 또는 외부 출처와 비교하여 확장되었다. 데이터는 2020년 1분기에서 3분기에 수집되었다.

### 그림 27: 글로벌 수준의 네트워크 성능



# 69%

오늘날, 품질 주도형 통신사의 69%는 스마트폰용 5G를 상용화했다.

**네트워크 성능의 지속가능한 리더십을 통한 차별화**  
네트워크 성능 데이터는 90% 확률로 제공되는 쓰루풋을 보여주는데 이는 샘플의 90%가 그림 27에 표시된 것보다 더 나은 성능을 가지고 있다는 의미이다. 이는 품질 중심의 접근 방식을 가진 통신사가 네트워크 성능 격차를 구축하기 위한 전략을 성공적으로 실행하여 다운로드 및 업링크 속도와 낮은 레이턴시 측면에서 훨씬 더 나은 결과를 제공함을 보여준다. 오퍼링 및 산업 주도 통신사는 모두 품질 주도 통신사를 뒤쫓는 "충분한" 네트워크 성능을 목표로 하지만 네트워크 전환에 크게 투자하지는 않는다.

오늘날 품질 주도형 통신사의 69%는 스마트폰용 5G를 상업적으로 출시하여 5G에 대한 적당한 가격 프리미엄을 통해 그들의 위치를 더욱 활용하고 있다. 오퍼링 주도형의 31%와 산업 주도형의 16%만이 5G를 출시했다. 오퍼링 주도형 그룹은 품질 주도형에 매우 가까운 가격 포지션을 선택했지만 산업 주도형 통신사는 다른 통신사들보다 50% 이상 높은 프리미엄을 가지고 있다. 이는 시장이 준비 될 때까지 기다리면서 빠른 파이프보다는 얼리어답터를 대상으로 하는 단기적인 스키밍 전략을 나타낸다. 마찬가지로 품질 주도형은 FWA 영역에서 더 활동적이며 네트워크 성능을 활용하여 유선 네트워크를 보완하거나 직접 경쟁한다. 이중 80%는 시장에 FWA 제품을 제공하고 있는데 비해 전

세계 평균은 65%에 달한다. 품질 주도형 통신사는 선두 자리를 유지하려고 할 것이다. 오퍼링 주도형은 클라우드 게임과 같은 혁신적인 5G 서비스를 지원하기 위해 이 분야에서 개선해야 할 부담이 있으며 이 서비스는 현재 이 그룹에서 제공하고 있는 것보다 더 낮은 레이턴시와 높은 대역폭을 필요로 한다.<sup>3</sup>

서비스 오퍼링<sup>4</sup>을 살펴보면 오퍼링 주도형 통신사가 비디오 스트리밍을 위한 최상의 네트워크를 홍보하는 것과 같이 특정 활용 사례 및 최종 사용자 기대치와 네트워크 성능을 결합하는 경향이 있음을 알 수 있다. 반면에 품질 주도형 통신사는 단순히 커버리지와 성능에 초점을 맞추고 기존 프리미엄 고객 세그먼트 뿐만 아니라 네트워크 성능을 활용하는 오퍼링을 제공할 가능성이 높다.

#### 지역 상황에 따라 달라지는 전략

품질 주도 전략을 실행하기 위해서는 네트워크에 막대한 투자가 필요하기 때문에 약 45%로 중동 지역이 품질 주도형 통신사의 비율이 가장 높다. 서유럽은 시장별로 전략의 편차가 가장 큰 것으로 보인다. 아프리카 내에서 오퍼링 주도 전략은 가장 일반적인 전략이며, 게임, 모바일 뱅킹, 보험과 같은 모바일 가입과 관련된 광범위한 서비스를 주로 제공한다. 중남미와 비슷하게, 여기서 품질 주도형 통신사는 찾을 수 없다.

중부 및 동유럽은 글로벌 평균에서 벗어나 산업 주도형 통신사의 비중이 현저히 높고 품질 주도형 통신사는 더 적다. 중부 및 동유럽의 이전 국영 현 선두 통신사들은 일반적으로 품질 주도 전략 측면에서 1위 자리를 차지했다. 그러나 이 지역은 전 세계적으로 품질 주도 통신사의 비율이 낮은 것으로 나타났다. 이는 이 지역의 기존 통신사들은 다른 지역의 통신사들만큼 네트워크 전환에 집중하지

# 45%

중동 지역이 45%로 품질 주도형 통신사의 비중이 가장 높다.

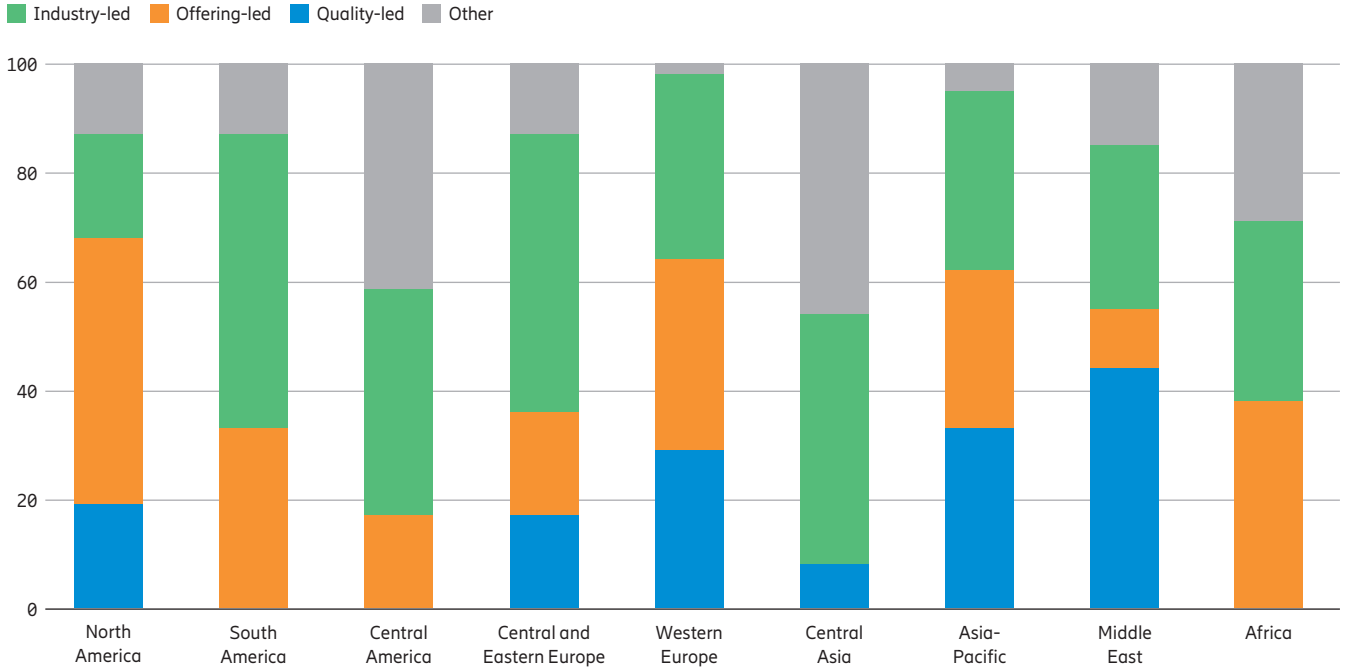
않았으며 본 분석에서 더 높은 점수를 얻기 위한 투자 수준을 유지하지 않았음을 보여준다. 동시에 주로 서유럽에서 온 글로벌 통신사들은 많은 시장에서 2~3위 자리를 차지하고 있다. 추가적인 재정 지원을 통해 네트워크 성능 측면에서 동등한 위치로 또는 주도권을 잡기 위한 위치로 올라올 수 있다.

<sup>2</sup> 출처: Ookla®의 Speedtest Intelligence® 데이터에 대한 에릭슨 분석 (2020년 3분기). 데이터는 가장 낮은 성능의 10% 샘플을 나타낸다.

<sup>3</sup> 에릭슨 모빌리티 보고서, "모바일 클라우드 게임 - 진화하는 비즈니스 기회" 25-28쪽 (2020년 11월)

<sup>4</sup> 소비자를 위한 더 많은 서비스 오퍼링: [www.ericsson.com/en/mobility-report/articles/service-offering-choices-for-the-consumer](http://www.ericsson.com/en/mobility-report/articles/service-offering-choices-for-the-consumer).

그림 28 : 지역별 전략 분포(%)



**다양한 재무적 KPI를 보상하는 전략**

전략은 성과 지표에 대해 분석했을 때 다른 결과를 제공하며, 전략이 어떻게 뚜렷한 비즈니스 목표를 지원하는지를 보여준다. 전 세계적으로 산업 주도형은 매출 성장에서 약간 앞서 있으며 세계 상위 50위권 중 가장 많은 통신사가 있다.

반면에 품질 주도형 통신사는 EBITDA, 시장 점유율 및 ARPU 리더십을 확고히 주도하고 있다. 품질 주도 전략이 네트워크 혁신과 품질에 초점을 맞추고 있기 때문에 예상되는 매출 대비 자본 (capex to sales) 비율도 마찬가지로이다.

**KPI 항목 6 개중 4개에 대해 현지 시장의 최고의 성과를 보여주는 품질 주도형 통신사**

두 개 이상의 통신사에 대한 재무 데이터가 있는 시장을 조사하고 각 재무 KPI의 성과를 기반으로 각 전략의 순위를 매기면 각 시장에서 어떤 전략 유형이 어떤 위치를 차지하는지 알 수 있다.

오퍼링 주도 전략은 5년 매출 성장을 볼 때 가장 많이 1위를 차지한다. 품질 주도형 통신사는 대부분의 시장에서 가장 높은 시장 점유율과 최고의 현금 유동성을 가지고 있다. 또한 가장 높은 ARPU를 보유하고 있으며 오퍼링 주도 통신사들이 그 뒤를

# No. 1

오퍼링 주도형 통신사들이 대부분 5년 매출 성장 KPI 부문에서 1위를 차지한다.

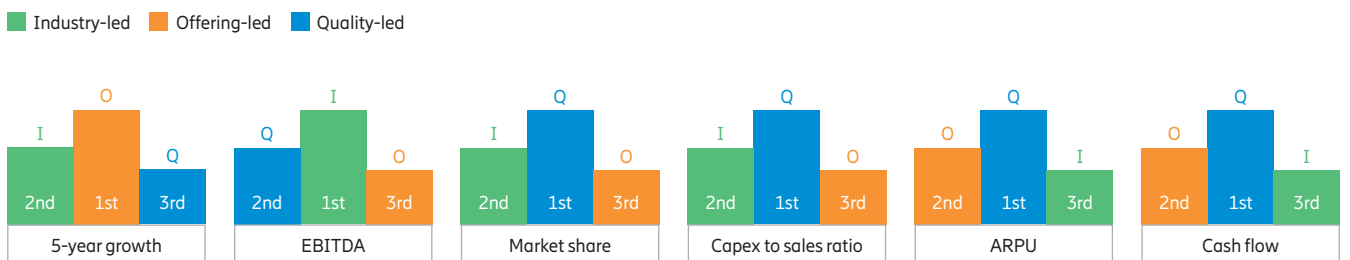
바짝 따르고 있다. 산업 주도 전략은 EBITDA의 최고의 자리를 차지하고 품질 주도는 그 바로 뒤를 따른다.

눈에 띄는 KPI 중 하나는 시장 점유율로, 분석된 시장의 절반 이상에서 품질 주도형 통신사가 1위를 차지하고 있다. 반면 오퍼링 주도 통신사는 시장의 50%에서 3위를 차지하고 있다. 이는 시장 리더가 일반적으로 품질 주도 전략을 선택하는 반면, 도전자들은 오퍼링 주도 전략을 채택하는 경향이 있기 때문에 당연한 결과일 것이다.

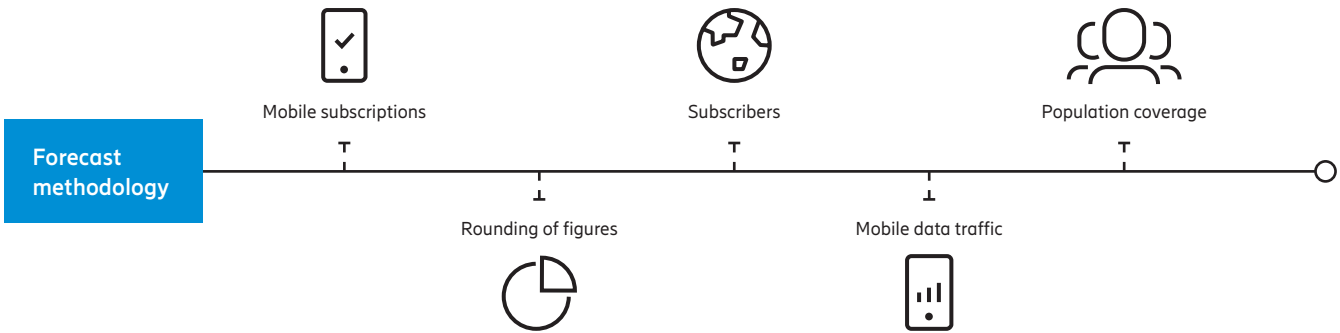
**선택과 실행이 성공의 열쇠**

통신사들은 서로 다른 수익을 제공하는 별개의 전략을 사용하여 경쟁한다. 동종업계 최고의 통신사는 현지 시장 상황과 비즈니스 자산을 이해함으로써 수익률을 최적화하면서 집중적인 경제 우위로 시장에 도전한다. 품질 주도형 통신사는 서비스 제공과 고객 경험 관리를 통해 서비스 주도의 혁신을 제공하는 동시에 네트워크 성능의 지속 가능한 격차를 구축하고 유지한다. 반면에 산업 주도형 통신사는 빠른 팔로워 역할을 한다. 이러한 모든 전략에는 장단점이 있으며 특정 전략의 선택은 구체적인 상황에 맞춰 통신사가 신중하게 검토한다.

그림 29 : 각 현지 시장에서 재무 성과를 선도하는 통신사의 비율



# 방법론



## 예측 방법

에릭슨은 내부 결정과 계획뿐 아니라 시장내 커뮤니케이션을 지원하기 위해 정기적으로 시장예측을 수행한다. 본 모빌리티 보고서의 예측 기간은 6년이며 매년 11월 보고서에서 1년씩 늘어난다. 보고서 내의 가입건수 및 트래픽 예측을 위해서 고객 네트워크에서의 측정을 포함하여 에릭슨 내부 데이터로부터 검증된 다양한 출처에서 나온 과거 데이터를 사용한다. 향후 전망은 거시 경제 동향, 사용자 경향, 시장 성숙도, 기술 개발 전망, 산업 분석 보고서 및 내부 가정 및 분석을 기반으로 예측된다.

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

## 모바일 가입건수

모바일 가입건수는 모든 모바일 기술이 포함된다. 가입건수는 휴대전화와 네트워크에서 기능할 수 있는 최첨단 기술을 대상으로 한다. 기술개발에 따른 모바일 가입건수는 사용할 수 있는 최고 기술 능력에 따라 구분된다. 대부분의 경우, LTE 가입건수에는 가입자가 3G(WCDMA/HSPA) 및 2G(일부 시장의 경우 GSM 또는 CDMA) 네트워크에 액세스할 가능성도 포함된다. 5G 가입건수는 3GPP 릴리스 15에 지정된 대로 NR을 지원하는 기기와 연결되고 5G 지원 네트워크에 연결된 경우를 말한다. 모바일 브로드밴드는 HSPA (3G), LTE (4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA, Mobile WiMAX 는 포함하지만 HSPA 및 GPRS/EDGE가 없는 WCDMA는 포함되지 않는다.

FWA는 모바일 네트워크를 지원하는 CPE (customer premises equipment)를 통해 광대역 액세스를 제공하는 커넥션으로 정의되며 실내용 (데스크톱 및 창) 및 실외용 (옥상 및 벽 장착형) CPE 가 모두 포함된다. 휴대용 배터리 기반의 Wi-Fi 라우터 또는 동글은 포함되지 않는다.

## 수치의 반올림

반올림된 수치로 데이터를 합하면 실제 총합에 약간의 차이가 발생할 수 있다. 주요 수치표에서 가입건수는 100만분의 1로 반올림되었다. 그러나 기사의 하이라이트에 사용되는 가입건수는 대개 10억 단위 또는 소수 자릿수로 표시되었다. 연평균성장률(CAGR)은 반올림되지 않은 숫자에 따라 계산되며, 그 다음 가장 가까운 전체 백분율 수치로 반올림된다. 트래픽량은 두세 자리의 중요한 수치로 표시된다.

## 가입자수

많은 가입자들이 여러 기기에 가입하고 있기 때문에 가입건수와 가입자수 사이에는 큰 차이가 있다. 이에 대한 이유로는 다양한 통화 유형에 최적화된 작은 데이터 요금제를 사용하는 사용자이거나 커버리지를 극대화 시키는 사용자 혹은 모바일 PC/태블릿 및 휴대전화에 서로 다른 가입을 한 사용자가 포함될 수 있기 때문이다. 또한 비활성화된 가입을 통신 사업자 데이터 베이스에서 반영이 되는 데에 시간이 소요된다. 결과적으로, 많은 국가에서 보급률은 100% 이상으로 측정된다. 그러나 일부 개발 도상국에서는 가족 또는 지역 사회의 공유 전화를 여러 사용자가 공유하는 것이 흔하다.

## 모바일 네트워크 트래픽

에릭슨은 전 세계 주요 지역에 적용되는 100개 이상의 라이브 네트워크에서 정기적으로 트래픽 측정을 수행하며 이는 전 세계 총 모바일 트래픽을 계산하는 기초가 된다. 세부적인 측정은 모바일 데이터 트래픽이 어떻게 진화하는지 이해하기 위한 목적으로 일부 상용 네트워크에서 이루어지며 이 측정에는 가입자 데이터가 포함되지 않는다. 에릭슨 모빌리티 보고서의 글로벌 및 지역별 데이터 트래픽 예측은 한 달 동안 모든 네트워크의 예상 트래픽량을 나타낸다. 트래픽이 높은 지역의 트래픽(쓰루풋 기준)은 평균 트래픽보다 훨씬 높다.

## 인구 커버리지

인구 커버리지는 인구 밀도를 기준으로 지역의 인구와 영토 분포의 데이터를 활용하여 예측된다. 그 후 설치된 무선기지국(RBS) 기지에 관한 독점적 데이터를 6개의 인구 밀도 유형(지하철부터 황무지까지) 각각에 대한 RBS당 측정 커버리지와 결합한다. 이를 바탕으로 각 지역에서 특정 기술에 의해 영향을 받는 부분과 해당 부분의 인구 비율과 그것이 대표하는 인구 비율을 예측할 수 있다. 이들 지역을 집계함으로써 기술별 전 세계 인구 커버리지를 계산할 수 있다.



# 용어 및 약어

**2G:** 2세대 모바일 네트워크(GSM, CDMA 1x)

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

**3GPP:** 3rd Generation Partnership Project

**4G:** 4세대 모바일 네트워크(LTE, LTE-A)

**4K:** 비디오에서 수평 디스플레이 해상도는 약 4,000 픽셀이다. 텔레비전과 소비자 매체에 3840 × 2160 (4K UHD)의 해상도가 사용된다. 영화에서는 4096 × 2160 (DCI 4K)이 지배적이다.

**5G:** 5세대 모바일 네트워크(IMT-2020)

**5G TF:** 3GPP NR 이전 기술 포럼 공개 사양

**App:** 스마트폰 또는 태블릿 상에서 다운로드 및 실행 가능한 소프트웨어 애플리케이션

**AR:** 증강현실. 실제 환경에 컴퓨터로 생성된 시각 정보에 의해 "확장"되어진 상호작용적 경험

**CAGR:** 연평균성장률

**Cat-M1:** IoT 연결을 위한 3GPP 표준화 저전력광역(LPWA) 셀룰러 기술

**CDMA:** Code-division multiple access

**dB:** 무선 송신에서, 데시벨은 신호가 지나가는 매체를 통해 송신기에서 수신기에 이르기까지 총 신호의 득 또는 손실을 합하는 데 사용될 수 있는 대수 단위

**EB:** Exabyte, 10<sup>18</sup> bytes

**EBITDA:** 이자, 세금, 감가상각, 상각 이전의 이익

**EDGE:** Enhanced Data Rates for Global Evolution

**FDD:** Frequency division duplex

**GB:** Gigabyte, 10<sup>9</sup> bytes

**Gbps:** Gigabits per second

**GHz:** Gigahertz, 10<sup>9</sup> hertz (주파수 단위)

**GSA:** Global mobile Suppliers Association

**GSM:** Global System for Mobile Communications

**GSMA:** GSM Association

**HSPA:** High speed packet access

**Kbps:** Kilobits per second

**LTE:** Long-Term Evolution

**MB:** Megabyte, 10<sup>6</sup> bytes

**Mbps:** Megabits per second

**MHz:** Megahertz, 10<sup>6</sup> hertz (주파수 단위)

**MIMO:** Multiple Input Multiple Output은 개선된 성능에 대해 무선 기기 상의 다수의 송신기와 수신기(다수 안테나) 사용을 의미한다.

**mmWave:** 초고주파 범위의 전파. 5G에서 mmWave는 24~71GHz 사이의 주파수를 말한다.

**Mobile broadband:** 5G, LTE, HSPA, CDMA2000 EV-DO, Mobile WiMAX, TD-SCDMA를 포함한 무선 액세스 기술을 사용하는 모바일 데이터 서비스

**Mobile PC:** 내장형 셀룰러 모뎀 또는 외부 USB 동글이 있는 노트북 또는 데스크톱 PC 기기로 정의된다.

**Mobile router:** 하나 이상의 클라이언트(PC 혹은 태블릿)에 인터넷과 Wi-Fi로의 셀룰러 네트워크 연결 또는 이더넷 연결이 된 기기

**NB-IoT:** IoT 연결을 위한 3GPP 표준화 저전력광역(LPWA) 셀룰러 기술.

**NFV:** Network functions virtualization

**NR:** New Radio. 3GPP 릴리즈 15에 의해 정의된다.

**OEM:** Original equipment manufacturer

**OT:** Operational technology

**PB:** Petabyte, 10<sup>15</sup> bytes

**Short-range IoT:** 주로 비허가 무선 기술로 연결된 장치로 구성된 세그먼트로, Wi-Fi, Bluetooth 및 Zigbee와 같이 일반적인 최대 범위는 100m이다.

**SLA:** Service level agreement

**Smartphone:** "앱"을 다운로드, 실행할 수 있는 운영체제를 가진 휴대전화(예: iPhones, Android OS 전화, Windows 전화, Symbian OS, Blackberry OS)

**TD-SCDMA:** Time division-synchronous code-division multiple access

**TDD:** Time division duplex

**VoIP:** Voice over IP (Internet Protocol)

**VoLTE:** GSMA IR.92 규격에 의해 정의된 Voice over LTE

**WCDMA:** Wideband code-division multiple access

**Wide-area IoT:** 셀룰러 연결을 사용하는 장치와 Sigfox 및 LoRa와 같은 비허가 저전력 기술로 구성된 세그먼트

# 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/en/mobility-report/mobility-visualizer](http://www.ericsson.com/en/mobility-report/mobility-visualizer)



## Global key figures

	2019	2020	Forecast 2026	CAGR* 2020–2026	Unit
<b>Mobile subscriptions</b>					
Worldwide mobile subscriptions	7,900	7,940	8,770	2%	million
• Smartphone subscriptions	5,640	6,060	7,520	4%	million
• Mobile PC, tablet and mobile router subscriptions	270	290	450	8%	million
• Mobile broadband subscriptions	6,100	6,420	7,950	4%	million
• Mobile subscriptions, GSM/EDGE-only	1,650	1,370	650	-12%	million
• Mobile subscriptions, WCDMA/HSPA	1,860	1,630	700	-13%	million
• Mobile subscriptions, LTE	4,290	4,670	3,940	-3%	million
• Mobile subscriptions, 5G	-	220	3,470	59%	million
• FWA connections	51	62	180	20%	million
<b>Fixed broadband connections</b>	<b>1,160</b>	<b>1,200</b>	<b>1,500</b>	<b>4%</b>	<b>million</b>
<b>Mobile data traffic</b>					
• Data traffic per smartphone	6.7	9.4	34	24%	GB/month
• Data traffic per mobile PC	15	17	29	9%	GB/month
• Data traffic per tablet	6.9	8.2	18	14%	GB/month
<b>Total data traffic**</b>					
Mobile data traffic	34	51	226	28%	EB/month
• Smartphones	32	49	220	29%	EB/month
• Mobile PCs and routers	0.8	1.0	1.6	9%	EB/month
• Tablets	0.9	1.1	3.9	23%	EB/month
Fixed wireless access	6.2	9.3	67	39%	EB/month
Total fixed data traffic	140	170	490	19%	EB/month

## Regional key figures

	2019	2020	Forecast 2026	CAGR* 2020–2026	Unit
<b>Mobile subscriptions</b>					
North America	380	390	430	2%	million
Latin America	660	650	700	1%	million
Western Europe	510	510	520	0%	million
Central and Eastern Europe	570	550	560	0%	million
North East Asia	2,040	2,080	2,230	1%	million
China <sup>1</sup>	1,600	1,620	1,710	1%	million
South East Asia and Oceania	1,130	1,110	1,200	1%	million
India, Nepal and Bhutan	1,120	1,130	1,290	2%	million
Middle East and North Africa	710	710	850	3%	million
Sub-Saharan Africa	770	800	990	4%	million

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

## Regional key figures

	2019	2020	Forecast 2026	CAGR* 2020–2026	Unit
<b>Smartphone subscriptions</b>					
North America	310	320	350	2%	million
Latin America	500	510	560	2%	million
Western Europe	420	420	430	0%	million
Central and Eastern Europe	380	390	430	2%	million
North East Asia	1,810	1,910	2,110	2%	million
China <sup>1</sup>	1,440	1,510	1,640	1%	million
South East Asia and Oceania	770	810	1,050	4%	million
India, Nepal and Bhutan	620	760	1,150	7%	million
Middle East and North Africa	440	500	710	6%	million
Sub-Saharan Africa	390	450	720	8%	million
<b>LTE subscriptions</b>					
North America	350	350	80	-21%	million
Latin America	340	390	390	0%	million
Western Europe	380	410	150	-15%	million
Central and Eastern Europe	240	280	350	4%	million
North East Asia	1,800	1,730	700	-14%	million
China <sup>1</sup>	1,230	1,410	530	-15%	million
South East Asia and Oceania	390	470	700	7%	million
India, Nepal and Bhutan	550	710	820	2%	million
Middle East and North Africa	170	210	440	13%	million
Sub-Saharan Africa	90	120	290	15%	million
<b>5G subscriptions</b>					
North America	1	14	340	-	million
Latin America	0	1	180	-	million
Western Europe	1	6	350	-	million
Central and Eastern Europe	0	0	200	-	million
North East Asia	9	193	1,470	-	million
China <sup>1</sup>	5	175	1,220	-	million
South East Asia and Oceania	0	2	380	-	million
India, Nepal and Bhutan	0	0	350	-	million
Middle East and North Africa	1	1	130	-	million
Sub-Saharan Africa	0	0	50	-	million
<b>Data traffic per smartphone</b>					
North America	8.4	11.8	49	27%	GB/month
Latin America	3.8	5.8	29	30%	GB/month
Western Europe	7.6	11.3	46	26%	GB/month
Central and Eastern Europe	5.1	7.3	29	26%	GB/month
North East Asia	7.8	11.1	41	24%	GB/month
China <sup>1</sup>	7.8	11.0	39	24%	GB/month
South East Asia and Oceania	4.7	7.6	33	28%	GB/month
India, Nepal and Bhutan	13.5	15.7	37	15%	GB/month
Middle East and North Africa	4.2	6.0	30	30%	GB/month
Sub-Saharan Africa	1.6	2.2	8.9	26%	GB/month
<b>Mobile data traffic</b>					
North America	2.8	3.9	17	28%	EB/month
Latin America	1.6	2.5	14	33%	EB/month
Western Europe	3.1	4.4	17	25%	EB/month
Central and Eastern Europe	1.5	2.2	10	27%	EB/month
North East Asia	12.7	19	78	27%	EB/month
China <sup>1</sup>	10.2	15	59	25%	EB/month
South East Asia and Oceania	3.3	5.6	32	33%	EB/month
India, Nepal and Bhutan	6.7	9.6	35	24%	EB/month
Middle East and North Africa	1.6	2.6	18	38%	EB/month
Sub-Saharan Africa	0.55	0.87	5.6	36%	EB/month

\* 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.

에릭슨은 통신 사업자를 위한 커넥티비티의 최대 가치를 실현합니다. 에릭슨의 포트폴리오는 네트워크, 디지털서비스, 매니지드 서비스, 이머징 비즈니스를 망라하여 고객들이 디지털 세상에 진입하여 효율성을 증대하고 새로운 수익원을 창출할 수 있도록 지원합니다. 또한 에릭슨의 혁신에 대한 투자로 전 세계 수십억 인구에 전화와 모바일 광대역 혜택을 가져다 주었습니다. 에릭슨은 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 과정에서 지속적인 업데이트로 인해 통보없이 수정될 수 있습니다. 에릭슨은 본 문서의 사용으로 인해 초래된 어떠한 종류의 오류 또는 손해에 대해서도 책임을 지지 않습니다.

EAB-20:009174 Uko  
© Ericsson 2020