



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

에릭슨 모빌리티 보고서

2023년 11월

Letter from the publisher

새로운 기회를 제공하게 될 5G SA

2023년 전 세계적으로 약 6억 명의 신규 가입자가 추가되는 등 지속적인 5G의 강세는 일부 시장의 지속적인 경제적 어려움과 지정학적 불안에도 불구하고 고성능 연결에 대한 수요가 여전히 견고함을 보여줍니다.

지금까지 구축된 네트워크의 대부분은 5G NSA(Non-standalone, 비독립형) 기반이지만, 점점 더 많은 통신사가 5G SA(Standalone, 독립형)를 구축하고 있습니다. 이는 소비자와 기업 모두를 위한 새롭고 더욱 까다로운 활용 사례를 지원할 수 있는 더 큰 가능성을 제공합니다. 초저지연과 더 빠른 속도와 용량, 네트워크 슬라이싱의 이점을 요구하는 5G 활용 사례는 SA 아키텍처를 통해서 구현될 수 있습니다. 현재까지 40개 이상의 통신사가 공용 네트워크에 5G SA를 구축하거나 출시했습니다. 5G 구축은 아직 완료되지 않았습니다. 완전한 5G 경험을 위해서는

5G 중대역 구축 밀도를 더욱 높여야 합니다. 2023년 말까지 전 세계 기존 4G 무선국의 약 30%에 5G 중대역이 구축될 것으로 추정됩니다.

이번 에릭슨 모빌리티 보고서에서는 대대적인 중대역 5G SA 구축을 통해 소비자와 기업 고객 모두를 대상으로 5G가 제공하는 새로운 비즈니스 기회를 확보하려는 인도 통신사의 포부를 자세히 살펴보고자 합니다.

계속되는 데이터 트래픽 급증은 모바일 네트워크에 대한 수요를 강력하게 견인하고 있습니다. 대부분의 트래픽은 사람들이 주로 시간을 보내는 실내 장소에서 발생합니다. 그러나 전체적인 5G 경험을 보장하기 위해서는 실내 5G 중대역 커버리지를 확장해야 할 필요성이 대두되고 있습니다.

이번 에디션에서는 실내 연결에 대한 수요가 네트워크 성능 향상의 필요성을 어떻게 유도하는지 살펴봅니다.

제조 업계에서는 간헐적인 네트워크 지연이나 커버리지 부족 이슈가 공정상 허용될 수가 없어 무선 연결이 생산 라인 생산량을 결정하는 주요 요소가 되고 있습니다. 더 자세히 알아보려고 우리는 5G가 최근 기가팩토리와 친환경 철강 공장에서 빠른 변화와 공장 자원 재분배를 지원하는 데 필요한 민첩성을 어떻게 지원하는지 살펴봅니다.

본 보고서를 통해 진화하는 5G 여정을 살펴보면서 유용한 정보와 귀중한 통찰을 얻어가실 수 있길 바랍니다.

프레드릭 제이들링

네트워크 사업 부문장 겸 수석 부사장

목차

전망

- 04 2029년 5G 모바일 가입 건수 53억 건 돌파
- 05 스마트폰 시장 약세에도 불구하고 5G 도입은 지속된다
- 06 전 지역에서 증가한 5G 가입
- 08 사하라 이남 아프리카: 자세히 보기
- 10 여전히 증가세에 있는 모바일 네트워크 데이터 트래픽
- 11 데이터 트래픽은 증가한 반면 약세를 보인 성장률
- 12 5G는 올해 모바일 데이터 트래픽의 25%를 차지할 것으로 예상
- 14 통신 및 클라우드 스토리지 서비스가 주도하는 엡링크 트래픽
- 16 모바일 서비스 패키지에 5G 기능 활용
- 18 셀룰러 IoT 연결 건수는 2023년 30억 건에 달할 것으로 예상된다.
- 19 RedCap 5G NR, 광대역 IoT 가능성 확장
- 20 50%에 도달한 통신사의 5G FWA 채택율
- 22 2023년 말 5G 중대역 인구 커버리지는 30%에 도달
- 23 가입자 및 데이터 사용량 증가에도 ICT 부문의 입지는 안정적

특집 기사

- 25 디지털혁신을 촉진하기 위한 인도의 대규모 5G SA 구축
- 29 더 나은 실내연결에 대한 요구가 향상된 성능의 니즈를 견인
- 33 기가팩토리 및 친환경 철강 공장의 5G 민첩성 지원
- 36 방법론
- 37 용어 및 약어
- 38 Key figures

Executive Editor: Peter Jonsson
Project Sponsor: Patrik Cerwall
Project Manager: Anette Lundvall
Forecasts: David von Koch
Writer Editor: Steven Davis

Co-writers:

Ruchika Batra, Greger Blennerud, Fredrik Burstedt, Anders Carlsson P, Sebastian Elmgren, Josip Jelic, Doroteja Kobescak, Ivan Komljenovic, Fredric Kronestedt, Christian Kuhlins, Per Lindberg, Jun Ying Liu, Nina Lövehagen, Geoffrey Macharia, Jens Malmödin, Jawad Manssour, Seda Onay, Ravi Shekhar Pandey, Tomislav Tolic, Jeff Travers, Björn Trollsås

Contributors from Jio:

Rajeev Saluja, Radhey Shyam Sarda

전망

몇몇 지역에서의 5G 중대역에 대한 관심과 구축이 고조되면서 2023년 말까지 전 세계 5G 중대역의 인구 커버리지는 40%에 달할 것으로 예측된다. 이번 에디션의 '자세히 보기'의 주제인 사하라 이남 아프리카는 모든 지역에서 5G 가입이 증가하고 있다. 이러한 글로벌 5G 성장에도 불구하고 ICT의 지속 가능성을 분석한 우리의 전망에 따르면 가입건당 탄소 배출량은 증가하지 않은 것으로 나타났다.

중국 외 지역의 5G 중대역 커버리지는 2022년 10%에서 2023년 말 약 30%로 증가했다.

FWA를 제공하는 모든 통신사 중 절반이 이제 5G를 통해 FWA (Fixed Wireless Access) 서비스를 제공한다.

30%

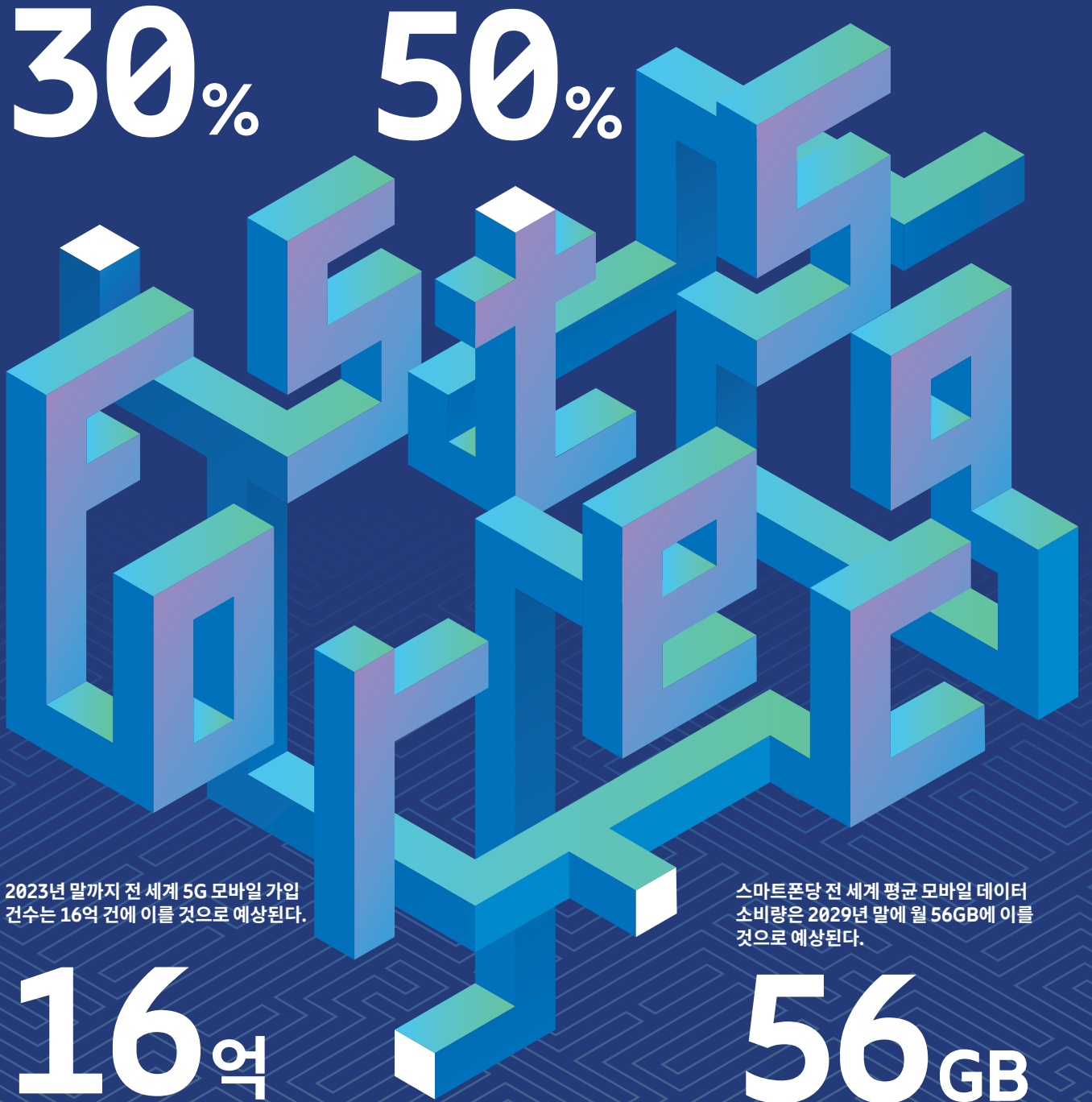
50%

2023년 말까지 전 세계 5G 모바일 가입 건수는 16억 건에 이를 것으로 예상된다.

16억

스마트폰당 전 세계 평균 모바일 데이터 소비량은 2029년 말에 월 56GB에 이를 것으로 예상된다.

56GB



2029년 5G 모바일 가입 건수 53억 건 돌파

2023년 3분기 동안 5G 가입건수는 1억 6,300만 건이 추가돼 총 14억건에 달했다.

글로벌 경제 약화와 지정학적 불확실성에도 불구하고 여러 통신사가 계속해서 5G를 구축하고 있다. 전 세계적으로 약 280개의 통신사가 현재 상용 5G 서비스를 출시했으며 40개 이상의 통신사가 5G SA를 구축 또는 출시했다.¹ 소비자를 대상으로 한 가장 일반적인 5G 서비스에는 향상된 모바일 광대역(eMBB), FWA (Fixed Wireless Access), 게임 및 AR/VR 기반의 일부 서비스가 포함된다.

북미, 5G 가입 성장 주도

북미 지역의 5G 가입률² 증가세는 계속해서 강세를 보이고 있으며, 2023년 말에는 이 지역의 5G 가입률이 전 세계적으로 61%로 가장 높을 것으로 예상된다.

동북아시아에서는 보급률이 41%로 예상되며, 걸프협력회의(GCC) 국가는 34%, 서유럽은 25%로 뒤를 이었다. 인도에서도 5G 가입 증가세가 예상보다 높았으며, 2023년 말까지 5G 보급률은 11%로 예상된다. 전 세계 5G 가입은 2023년 말까지 16억 건에 달해 전체 모바일 가입의 18%를 차지할 것으로 예상된다.

5G는 가입건수 기준으로 2028년에는 지배적인 모바일 액세스 기술이 될 것이다. 2029년에는 전 세계 5G 가입건수가 53억 건을 넘어 전체 모바일 가입의 58%를 차지할 것으로 예상된다. 2029년에는 북미와 GCC의 5G 보급률이 92%로 가장 높고, 서유럽이 85%로 그 뒤를 이을 것으로 예상된다.

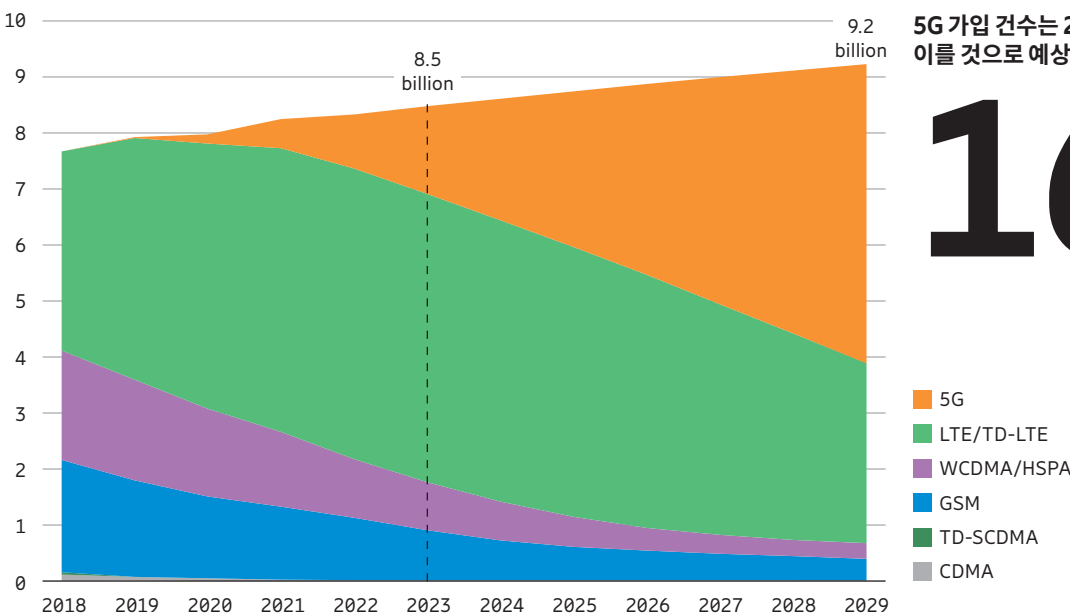
4G 가입은 2023년 3분기 동안 600만 건

증가하여 총 52억 건이 되었다. 4G 가입은 정점에 이르렀으며, 가입자가 5G로 이동함에 따라 2029년 말까지 약 32억 건으로 감소할 것으로 예상된다.

3분기 동안 3G 가입은 6,100만 건 감소했고, GSM/EDGE 전용 가입은 5,500만 건 감소했으며 기타 기술³은 약 200만 건 감소했다.

분기 중 가장 많은 가입 건수가 순증가한 국가는 중국으로 1,300만 건이 추가되었고, 인도가 1,200만 건, 미국이 300만 건으로 그 뒤를 이었다.

그림 1: 기술별 모바일 가입 수(10억)



5G 가입 건수는 2023년 말까지 16억 건에 이를 것으로 예상된다.

16억

¹ GSA 및 에릭슨(2023년 11월).

² 5G 가입건수는 3GPP Release 15에 명시된 NR를 지원하는 기기가 5G 네트워크에 연결된 경우를 의미한다.

³ 주로 CDMA2000 EVDO, TD-SCDMA 및 모바일 WiMAX.

스마트폰 시장 약세에도 불구하고 5G 도입은 지속된다

5G는 전체 스마트폰 시장에서 점유율을 지속적으로 높여가고 있다. 새로운 네트워크 기능을 지원할 수 있는 5G 기기는 모바일 광대역 이상의 서비스를 가능하게 한다.

5G 채택은 계속된다

- 스마트폰 출하량은 2023년 초 판매 부진 이후 처음으로 회복 조짐을 보이고 있으며, 3분기에는 감소폭이 1%에 그쳤다.¹
- 총 1,000개 이상의 5G 스마트폰 모델이 출시되었으며, 2023년 현재까지 240개가 넘는다.
- 출하된 스마트폰에서 5G가 차지하는 비중은 지속적으로 증가하고 있으며, 2022년 57%에서 2023년에는 62%를 차지할 것으로 예상된다.²
- 2023년 상반기 폴더블 기기 출하량은 전년 동기 대비 16% 증가했다. 현재 폴더블 스마트폰 모델을 보유한 공급업체는 10 곳이며, 2023년 현재까지 총 17개의 모델이 출시되었다.
- 3분기에는 경쟁력 있는 현지 칩셋 생산 기술의 징후가 표면화되면서 중국 내 5G 기기 시장 점유율이 재편될 수 있다.
- XR 관련 시장 플레이어들의 등장으로 XR 트렌드는 지속될 것으로 보인다.
- 3GPP 기반 NTN(비지상망) 기술은 셀룰러 기기에서 위성 서비스의 글로벌 채택을 추진하는 데 필요한 규모의 경제를 달성할 것으로 예상된다. 이는 2024년에 예상되는 완전히 통합된 SoC(System-on-Chip, 시스템온칩) 솔루션 기반의 문자 메시지 및 저속 데이터 서비스로 시작될 것으로 예상된다.

5G SA의 입지 강화

5G SA는 순조롭게 자리잡고 있으며, 5G 기반 보이스(Voice over New Radio 또는 VoNR) 같은 새로운 기능과 네트워크 슬라이싱 및 URSP (UE 경로 선택 정책)와 같은 새로운 서비스가 가능해진다.

- 4CC(4개 구성요소 캐리어) 다اون링크 캐리어 어그리게이션 및 업링크 캐리어 어그리게이션을 갖춘 기기가 시장에

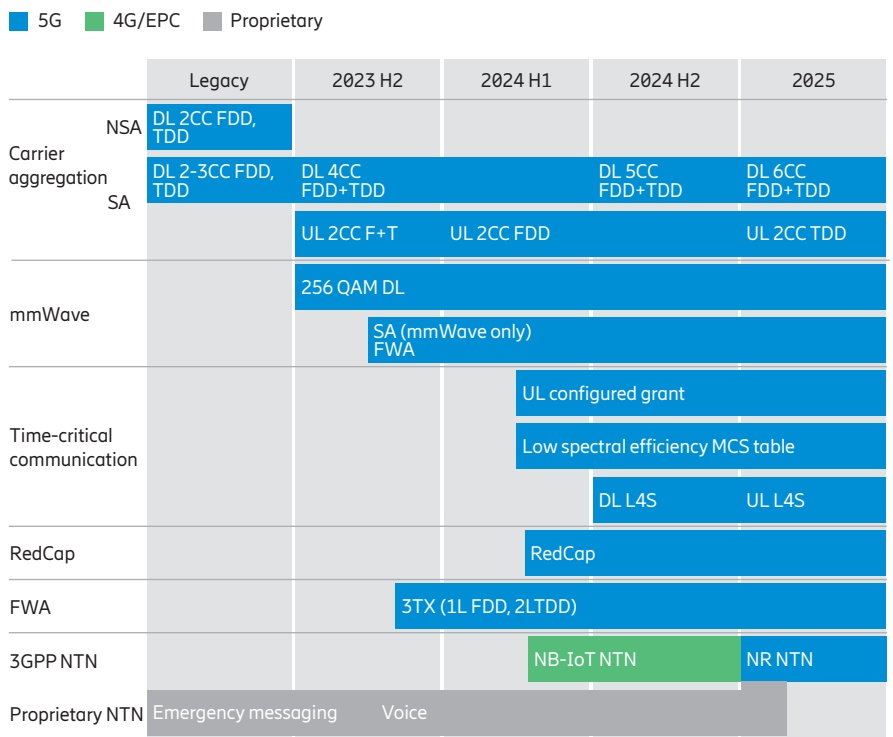
출시되고 있으며, 이는 대부분의 시장에서 NSA와 동등하거나 그보다 나은 사용자 성능을 제공한다.

- 스마트폰 운영 체제는 기업 및 소비자 활용 사례 모두를 대상으로 URSP에 대한 지원을 도입하였으며, 이를 통해 5G 수익화 가능성이 높아질 것으로 예상된다.
- 5G SA가 성숙됨에 따라 sub-6(6GHz 이하 대역) 또는 mmWave 주파수를 사용하는 기업용 프라이빗 네트워크 지원이 가능해졌다. 최근 기기 생태계의 발전으로 스마트폰과 태블릿의 데이터 전용 기기

활용이 가능해졌다.

- NR-RedCap (New Radio Reduced Capability, 전력소모를 줄인 기능 축소 활용사례 지원)은 상용화 준비를 마쳤다. 이를 통해 5G SA에서 저가형 기기를 활성화하고 NR을 기반으로 하는 센서 및 기타 IoT 기기를 위한 프라이빗 네트워크 도메인에 기회를 제공할 수 있다(자세한 내용은 RedCap 개요, 19페이지 참조).

그림 2: 5G 기술 시장 준비 상태



참고: 그래프는 네트워크 기능의 가용성과 기기 지원을 보여준다.

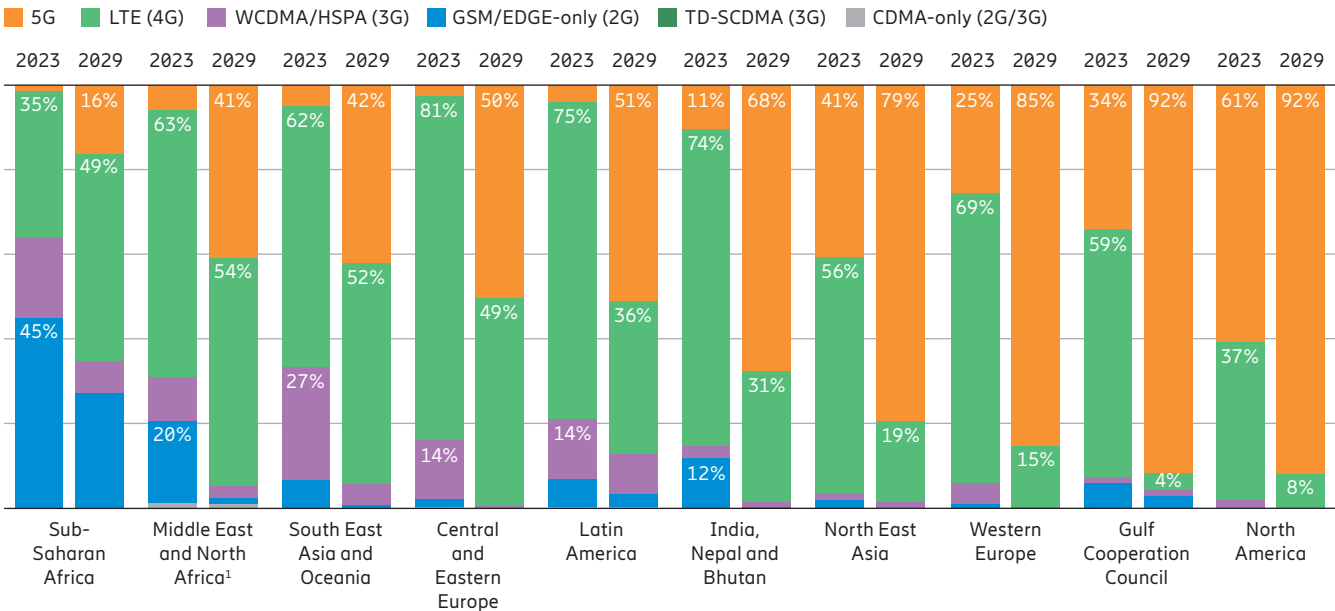
¹ 출처: 카날리스.

² 출처: IDC.

전 지역에서 증가한 5G 가입

북미에서는 높은 강세를 보이며 2023년 말에 이 지역의 5G 가입률은 61%에 이를 것으로 예상된다. 동시에 인도의 5G 보급률은 11%에 도달할 것으로 예상된다

그림 3: 지역 및 기술별 모바일 가입률(%)



사하라 이남 아프리카

사하라 이남 아프리카의 통신 부문은 자금 조달 문제와 높은 인플레이션에 직면하고 있음에도 불구하고 여전히 회복력을 유지하고 있다. 연결성은 음성 및 데이터 통신뿐만 아니라 전통적으로 보급률이 낮았던 बैं킹과 같은 서비스 활성화를 위한 기본 요구 사항이 되었다.

2029년에는 저렴한 스마트폰과 데이터 서비스에 대한 접근성이 지역 전체에서 증가함에 따라 4G 가입이 전체의 49%를 차지할 것으로 보인다. 5G는 2023년부터 2029년까지 연간 60%로 가장 빠르게 성장하는 가입 유형이 될 것이지만, 2029년 말에는 모바일 가입건수의 16%에 미칠 전망이다. 통신사는 좁은 지역이 점점 최대 용량에 도달함에 따라 사용자 경험을 유지하기 위해 추가 주파수 용량을

확보하거나 도시 지역의 커버리지를 높여야 한다. 2G 가입은 전체 가입의 27%로 상당한 비중을 유지할 것이다. 이는 주로 이 지역의 농촌 인구가 많기 때문에 광대역 서비스 범위가 제한적이고 스마트폰 가격이 주요 문제이다.

사하라 이남 아프리카의 통신사는 의료, 교육, 전자상거래 등 모바일 플랫폼에서 추가 서비스를 모색하고 있다. 전체 가입 증가율(3%)이 가장 높은 지역인 사하라 이남 아프리카는 2029년에 11억 건의 가입을 확보할 것으로 예상되며, 그 중 7억 6천만(67%)이 스마트폰 가입이 될 것이다.

중동 및 북아프리카

통신 산업 성장은 일부 국가의 경제적 불확실성에도 불구하고 중동 및 북아프리카 지역에서 여전히 강세를 보이고 있으며, 2023

년부터 2029년까지 전체 가입 성장률은 2.4%로 예상된다. 스마트폰 가입 역시 이 기간 동안 매년 5%씩 증가하는 강력한 성장을 경험할 것이다 (사하라 이남 아프리카에만 해당).

4G 가입이 2029년까지 54%로 가장 큰 비중을 차지할 것으로 예상되며, 5G 가입은 이 기간 동안 연평균 41%로 가장 강력한 성장을 기록, 전체 가입건의 약 40%를 차지할 것으로 예상된다.

통신사는 모바일 금융 서비스(특히 금융 포용이 우선시되는 북아프리카 일부 지역)와 이 지역에서 눈에 띄는 성장세를 보이는 FWA와 같은 솔루션을 점점 더 많이 추진할 것으로 예상된다.

¹ 모든 중동 및 북아프리카 수치에는 GCC 국가가 포함된다.

걸프 협력 협의회(GCC)

중동, 북아프리카 및 사하라 이남 아프리카와 비교하면 GCC 지역의 가입 기반은 2023년 기준 총 7,600만 명으로 낮다. 5G 가입은 예측 기간 동안 연간 19% 성장할 것으로 예상된다. 2029년까지 모든 구독 유형의 90% 이상이 5G가 될 것으로 예상된다.

통신사는 4G 및 5G 네트워크에 대한 투자를 수익화할 수 있는 다양한 방법을 모색하고 있다. 한 가지 방법은 플릿 관리(Fleet management), 원격 모니터링, 건강 및 금융 서비스를 포함한 M2M(Machine-to-Machine) 또는 IoT와 같은 서비스를 이용하는 것이다.

GCC 지역의 강력한 경제 덕분에 정부는 야심찬 국가 비전 및 디지털화 프로그램의 일환으로 ICT 및 통신에 투자할 수 있다. 또한 다양한 활용 사례에서 5G 네트워크 기능을 크게 활용하는 여러 스마트 시티 프로젝트가 개발 중이거나 제안되었다. 네트워크 슬라이싱, 5G SA 및 API 익스포저는 통신사가 새로운 활용 사례 수익을 창출할 수 있는 핵심 이네이블러(enabler)가 될 것이다.

중부 및 동부 유럽

이 지역에서는 역사적으로 기술 채택 및 가입 성장세가 서유럽보다 느렸으며 5G 구축은 국가마다 다르다. 이는 부분적으로 주파수 할당 절차가 더디기 때문이다. 예를 들어 폴란드의 주파수 경매는 2023년 10월에야 완료되었다. 반대로 체코는 산업용 5G 프라이빗 네트워크를 위해 중부 유럽 국가 중 가장 대규모로 5G를 구축했다. 폴란드의 대규모 제조 기반과 5G 주파수 가용성을 고려할 때 폴란드도 곧 뒤따를 것으로 예상된다.

4G는 현재 지배적인 기술이며 2023년 말에는 전체 가입의 81%를 차지할 것으로 예상된다. 모바일 가입 성장세는 정체기에 있으며 앞으로 몇 년 사실상 0이 될 것으로 예상된다. 그러나 2G/3G에서 4G로의 전환은 2024년까지 계속해서 강세를 보일 것으로 보인다. 2025년부터는 5G가 유일하게 성장하는 가입 유형이 될 것으로 예상된다.

예측 기간 동안 3G 가입건수는 큰 폭으로 감소할 것으로 예상되며, 모바일 가입에서 차지하는 비율이 14%에서 1%로 크게 하락할 것으로 전망된다.

동남아시아 및 오세아니아

2029년 말까지 이 지역의 5G 가입 건수는 약 5억 5천만 건에 이를 것으로 예상된다. 태국, 필리핀, 싱가포르, 말레이시아 등 동남아시아 시장의 5G 인프라에 대한 초기 투자 이후 이제 초점은 소비자 및 기업 모두를 위한 다양한 서비스 제공으로 옮겨졌다. 고객

경험 향상, 네트워크 커버리지 확장, 기업의 디지털 혁신 촉진은 지역 전체에서 최우선 과제로 남아 있다. 호주의 통신사는 5G 커버리지를 성숙화하고, mmWave 기술에 대한 투자 확장, 지역 커넥티비티를 위한 위성 솔루션 탐색에 주력하고 있다. 또한 고객을 보호하기 위해 사이버 보안 조치를 강화하고 5G의 새로운 성장 영역을 탐색하여 제품을 다른 산업으로 확장하는 데 중점을 두고 있다. 베트남, 인도네시아 등 5G가 제한적이거나 아직 출시되지 않은 국가의 통신사는 5G를 준비하고 4G 네트워크를 업그레이드하고 있다.

라틴 아메리카

4G는 여전히 성장하고 있으며 현재 이 지역의 지배적인 무선 액세스 기술이다. 2023년 말에는 전체 가입의 75%를 차지할 것으로 예상되며, 한 해 동안 약 2천만 건의 가입이 추가될 것으로 예상된다. 그러나 사용자가 4G와 5G로 이동하면서 3G 가입은 감소하고 있다. 이 지역의 많은 국가가 5G 경매를 진행 중에 있다. 우루과이와 아르헨티나는 2023년에 경매를 완료했고, 2024년에는 페루에서 경매가 열릴 것으로 예상된다.

이 지역의 거시경제적 어려움으로 인해 이 지역의 5G 가입 성장세는 더딘 상황이다. 2023년 말에는 약 2천 8백만 건의 5G 가입건수가 예상되며, 2024년부터는 눈에 띄는 성장세를 보일 것으로 예상된다. 2029년 말까지 5G는 전체 모바일 가입의 51%를 차지할 것이다.

인도, 네팔, 부탄

인도는 2022년 10월 5G 서비스 출시 이후 통신사 주도의 공격적인 5G 네트워크 구축이 진행 중에 있다. 도시 전체의 네트워크 가용성 증가, 저렴한 서비스 요금제 및 5G 스마트폰 가용성 증가로 인해 인도 내 5G 채택이 빠르게 가속화되었다. 5G 가입건수는 2023년 1억 3천만 건, 2029년에는 8억 6천만 건으로 증가할 것으로 예상된다.

5G 출시 1년 만에 인도의 주요 통신사들도 5G FWA 서비스를 도입했는데, 이는 이 지역에서 상당한 수익 기회로 여겨지고 있다. 5G 가입은 2029년 말까지 이 지역 모바일 가입건의 68%를 차지할 것으로 추산된다.

한편, 4G는 계속해서 이 지역의 연결을 주도하고 데이터 성장을 촉진하는 지배적인 가입 유형으로 자리잡고 있다. 그러나 가입자가 5G로 이동함에 따라 4G 가입건수는 2023년 8억 7천만 건에서 2029년 3억 9천만 건으로 감소할 것으로 예상된다. 이 지역의 전체 모바일 가입건수는 2029년 12억 7천만 건으로 증가할 것으로 예상된다.

동북아시아

이 지역의 통신사들은 실내 커버리지에 중점을 두고 커버리지와 용량을 개선하기 위해 5G에 투자해 왔다. 2023년에도 5G 가입 건수는 지속적으로 증가해 한 해 동안 약 2억 4천 4백만 건의 가입이 추가되어 총 8억 9천만 건에 이르렀다. 5G는 성장하는 유일한 가입 유형이며 2029년 말에 18억 건에 이를 것으로 예상된다. 더 많은 5G 기기 모델의 가용성에 힘입어 5G 가입이 빠르게 증가하면서 통신사의 재무 성과에 긍정적인 영향을 미쳤다. 중국, 대만, 한국 등 주요 5G 시장의 주요 통신사는 5G 가입자가 서비스 수익과 ARPU에 긍정적인 영향을 미친다고 보고했다. 지역 내에서는 RedCap을 기반으로 한 새로운 5G IoT 솔루션에 대한 관심이 뜨겁다. 예를 들어, 중국의 경우, 2025년까지 5G IoT 솔루션이 전국적으로 이용 가능하고 수천만 건의 가입이 예상된다는 규제당국의 전망이 발표되기도 했다.

서유럽

5G 가입률은 다른 선진국 시장에 뒤처져 있음에도 불구하고 5G 가입성장세는 2022년 6천 7백만 건에서 2023년 말 1억 3천 9백만 건으로 증가하는 등 한 해 동안 강세를 보였다. 이는 해당 지역의 25% 보급률에 해당하나, 국가마다 다르다. 5G 서비스를 가장 먼저 출시한 영국, 핀란드 등의 시장은 이미 상대적으로 높은 보급률을 달성한 반면, 다른 시장은 보급률이 낮다. 4G는 앞으로 5G 가입이 크게 증가하면서 감소할 것으로 예상된다. 5G 가입 건수는 2029년 말 약 4억 8천만 건에 이를 것으로 예상되며, 이는 예측 시점 보급률의 85%에 해당한다.

북미

이제 중대역 주파수가 추가되어 많은 사용자에게 뛰어난 다중 대역 5G 경험이 가능해졌다. 2023년에도 5G 채택은 지속적으로 크게 증가했으며 연말까지 2억 6천만 건의 가입이 예상된다. 가정과 중소기업에 고속 인터넷을 제공하는 FWA는 여전히 고정 광대역 성장을 촉진하는 주요 기술이다. 5G는 무선 WAN을 통해 사무 공간을 구축하고 이동이 잦은 직장인을 수용하기 위한 엔터프라이즈 부문에서도 성장하고 있다. 2029년에는 약 4억 3천만 건의 5G 가입이 예상되며 이는 모바일 가입의 92%를 차지한다.

사하라 이남 아프리카: 자세히 보기

성장의 원동력에는 긍정적인 경제 전망과 네트워크 커버리지 구축을 위한 전향적인 규제 조치가 포함된다. 이는 사하라 이남 아프리카 지역에서 통신 시장이 번성할 수 있는 발판이 마련되었음을 의미한다.

모빌리티 보고서의 각 에디션에서 우리는 특정 지역의 동향을 자세히 살펴보았다. 이번에는 사하라 이남 아프리카 지역을 다뤄보고자 한다.

전 세계적인 경제 침체에도 불구하고 사하라 이남 아프리카 경제는 4%의 견고한 단기 성장을 기록할 것으로 예상된다.¹ 이러한 성장과 함께 전체 모바일 가입 건수도 전년 대비 3% 증가할 것으로 예상된다. 향후 6년 동안 4G 가입이 9% 증가하여 통신사에게 유망한 시장 기회가 있음을 나타낸다. 또한, 스마트폰, 특히 저렴한 기기의 채택이 증가함에 따라 이 기간 동안 스마트폰당 데이터 소비는 월 6.7GB에서 월 23GB로 연간 20% 이상 증가할 것으로 예상된다.

이러한 예측은 통신사가 사하라 사막 이남 아프리카의 진화하는 통신 환경을 지원할 수 있는 수많은 기회를 제시한다. 이러한 성장의 원동력으로 전향적인 규제 조치와 국내외 통신 기업들의 막대한 투자를 들 수 있다.

연결 촉진: 사하라 이남 아프리카의 전략적 네트워크 인프라 투자

ICT는 아프리카 산업을 저탄소 경제 모델로 전환하여 중요한 기후 조치를 실행하는 데 중추적인 역할을 할 수 있다. 연구에 따르면 ICT 솔루션은 2030년까지 전 세계 온실가스 배출량을 최대 15%까지 줄일 수 있는 능력을 갖추고 있다.² 동시에, 상당한 거시경제적 어려움에도 불구하고 사하라 이남 아프리카 지역의 여러 국가는 네트워크 인프라에 상당한 투자를 하겠다는 강력한 의지를 보여주고 있다. 주로 젊은 인구라는 이 지역의 인구 통계학적 인 점과 더불어 향상된 연결

솔루션에 대한 수요가 현저하게 급증한 현상이 이러한 전략적 이니셔티브를 견인하고 있다. 사회에서 디지털화와 그것이 제공하는 이점을 더욱 더 수용할수록 체계적이고 현대화된 네트워크 시스템에 대한 절실한 필요성은 한층 더 명확해진다.

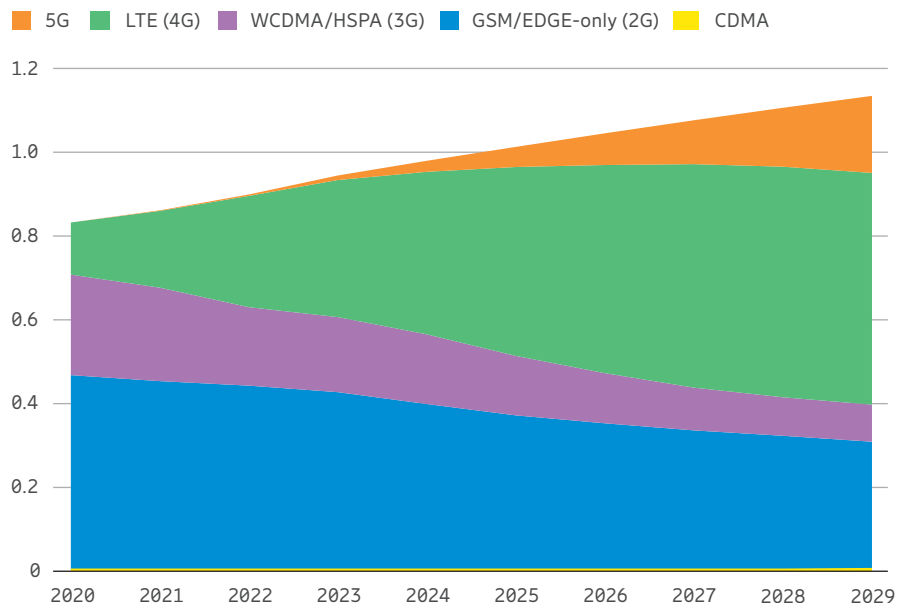
사하라 이남 아프리카를 재편하는 4G

현대화와 향상된 연결을 갈망하는 과정에서 가입자는 계속해 4G 네트워크로 이동하고 있다. 이같은 동향에 따라 4G는 2028년까지 신규 가입의 주요 동인이 될 것으로 보이며, 2029년 말까지 4G 가입은 전체 모바일 가입건의 절반을 차지할 것으로 예상된다.

이러한 기술 변화는 이 지역의 통신 환경에 중대한 순간이 도래했음을 보여준다. 4G의 보급으로 교육, 상업, 의료, 소셜 미디어에서의 교류 등 커뮤니티가 디지털 서비스에 참여하는 방식은 재편될 것이다.

사하라 이남 아프리카의 통신사는 모바일 화폐 서비스를 디지털 포트폴리오에 통합하면서 기술 회사로 변모하고 있다. 이러한 변화는 사회의 금융 포용성을 향상시킬 뿐만 아니라 통신사의 수익을 크게 증가시켜 전통적인 음성 및 데이터 서비스를 보완한다. 4G가 제공하는 고속, 향상된 신뢰성 및 효율성의 장점은 디지털 역량을 갖춘 사회를 형성하는 데 중요한 역할을 한다.

그림 4: 사하라 이남 아프리카 지역 기술별 모바일 가입 수(10억)



¹ IMF, [지역 경제 전망: 사하라 이남 아프리카](#) (2023년 10월).

² [지수 로드맵](#) (2020년 1월).

2029년 1억 8천만 건의 5G 가입건수가
사하라 이남 아프리카 지역에서 예상된다.

1억 8천만

전략적 주파수 구축으로 5G 확장 촉진

이 지역의 전형적인 5G 투자는 저대역 및 중대역의 주파수 출시를 통해 지원된다. 모바일 가입자의 대부분은 당분간 4G 네트워크에 남아 있을 것이며, 5G로 이동한 가입자가 상당한 비중을 차지하는 데는 다소 시간이 걸릴 것이다. 그럼에도 불구하고 많은 아프리카 정부와 통신사는 지난 1년 동안 5G 출시를 위한 주파수 자원을 가용화하고 호환 네트워크 장비에 활성화시키는 등 상당한 진전을 이루었다. 나이지리아를 제외한 대부분 동부 및 남부 아프리카에 속한 12개 이상의 국가에서 현재 5G 서비스를 이용할 수 있다.

도시 지역은 무선국 밀도와 사용 가능한 주파수를 고려할 때 점점 더 최대 용량에 도달하여 서비스 중단이 발생하고 있다. 사용자 경험을 유지하고 개선하기 위해 아프리카의 통신사는 추가 주파수를 확보하거나 네트워크 커버리지를 더욱 촘촘히 구성해야 할 것이다.

케냐, 탄자니아 등 많은 정부에서는 통신사가 기존 주파수 자산을 재사용할 수 있도록 허용하여 기술 중립 원칙에 따라 주파수 재배치(Refarming)를 가능하게 했다. 또한 대부분의 정부는 통신사가 특히 중대역에서 추가 주파수를 사용할 수 있도록 상당한 양의 주파수를 제공하여 5G를 통해 더 빠른 다운로드 속도를 제공하는 약속을 완전히 실현할 수 있도록 지원하고 있다. 중대역 주파수는 도달할 수 있는 거리가 제한되어 있으므로 일부 저대역 주파수를 함께 출시하면 5G 리소스의 전략적 조합을 통해 용량을 확장할 뿐만 아니라 커버리지도 동시에 확장할 수 있다. 초고성능 5G 서비스에 필요한 6GHz 이상의 주파수를 출시한 국가는 극히 일부에 불과하다. 여기에는 철탑을 연결하는 대용량 마이크로파 링크를 위한 E-Band의 약 80GHz가 포함되며, 이는 아직 광케이블을 사용할 수 없는 교외 환경에서 특히 효과적이다. 2029년에는 이 지역의 5G 가입 건수는 약 1억 8천만 건이 될 것으로 예상되며, 이는 예측 시점 전체 모바일 가입 건수의 16%를 차지할 전망이다.

디지털 격차 해소: 아프리카 농촌 지역의 과제와 솔루션

사하라 이남 아프리카 인구의 상당 부분이 농촌 지역에 거주한다. 이러한 인구통계학적, 경제적 환경으로 인한 ARPU가 낮은 통신 네트워크 상황에서 수익성 있는 매크로 사이트를 구축하는 것이 중요한 과제이다. 이러한 지역에서 인프라를 구축하고 유지 관리하는 데 따른 비용 영향은 종종 잠재적인 수익 창출보다 커서 광범위한 커버리지를 추구하는 데 엄청난 재정적 장애물이 된다.

디지털 포용성을 강화하기 위해 아프리카 농촌에 연결을 제공하려면 혁신적인 솔루션과 협업 노력이 필요하다. 예를 들어, 특히 시골 지역의 요구 사항을 충족하기 위해 이러한 환경에 최적화된 맞춤형 무선 및 전송 솔루션이 사용되고 있으며, 여기에는 청정 에너지 및 신뢰성을 위해 100% 태양열 및 배터리 전력이 포함될 수 있다.

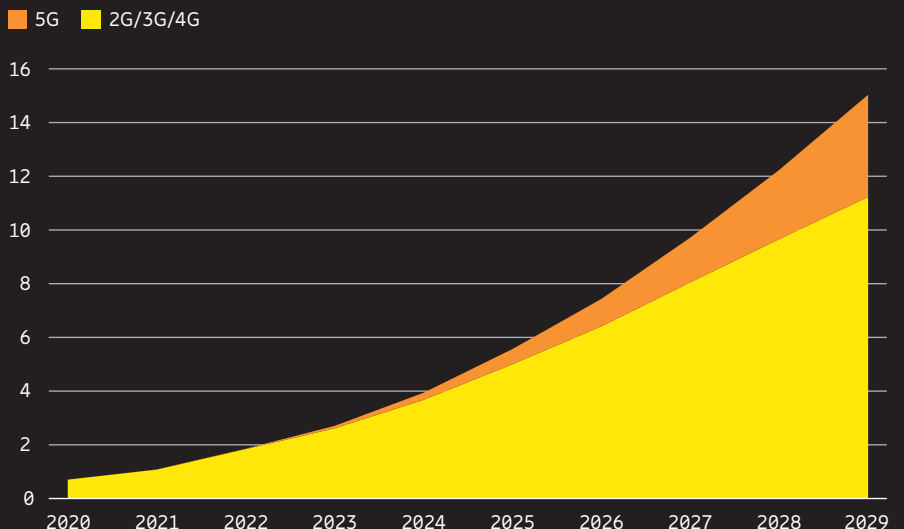
주목 받는 FWA

아프리카의 증가하는 광대역 수요를 충족시키기 위해 FWA는 중추적인 기술로 부상하고 있다. 4G FWA가 초반에는 디딤돌이 될 수 있지만, 광케이블과 같은 속도를 제공하는 기능으로 인해 5G의 잠재력이 점점 더 주목받고 있다. 이러한 발전은 해당 지역 내 기존의 고정 광대역 인프라를 보완한다.

특히 앙골라, 남아프리카공화국, 나이지리아, 케냐, 잠비아, 짐바브웨 등 여러 주요 아프리카 시장에서는 이미 5G FWA 서비스를 시작했다. 이러한 변화는 비용 효율성, 신속한 구축 및 고유한 유연성에 기인한다.

사하라 이남 아프리카에는 연결되지 않은 가구가 많으며, 특히 농촌 지역에는 이러한 디지털 격차가 FWA를 통해 효과적이고 신속하게 해결될 수 있다. 또한 학교와 같은 다른 부문에 디지털 연결을 제공하여 정보와 학습에 대한 접근의 세계를 열어주는 비용 효율적인 솔루션이기도 하다.

그림 5: 사하라 이남 아프리카 지역 모바일 데이터 트래픽(월별 EB)



여전히 증가세에 있는 모바일 네트워크 데이터 트래픽

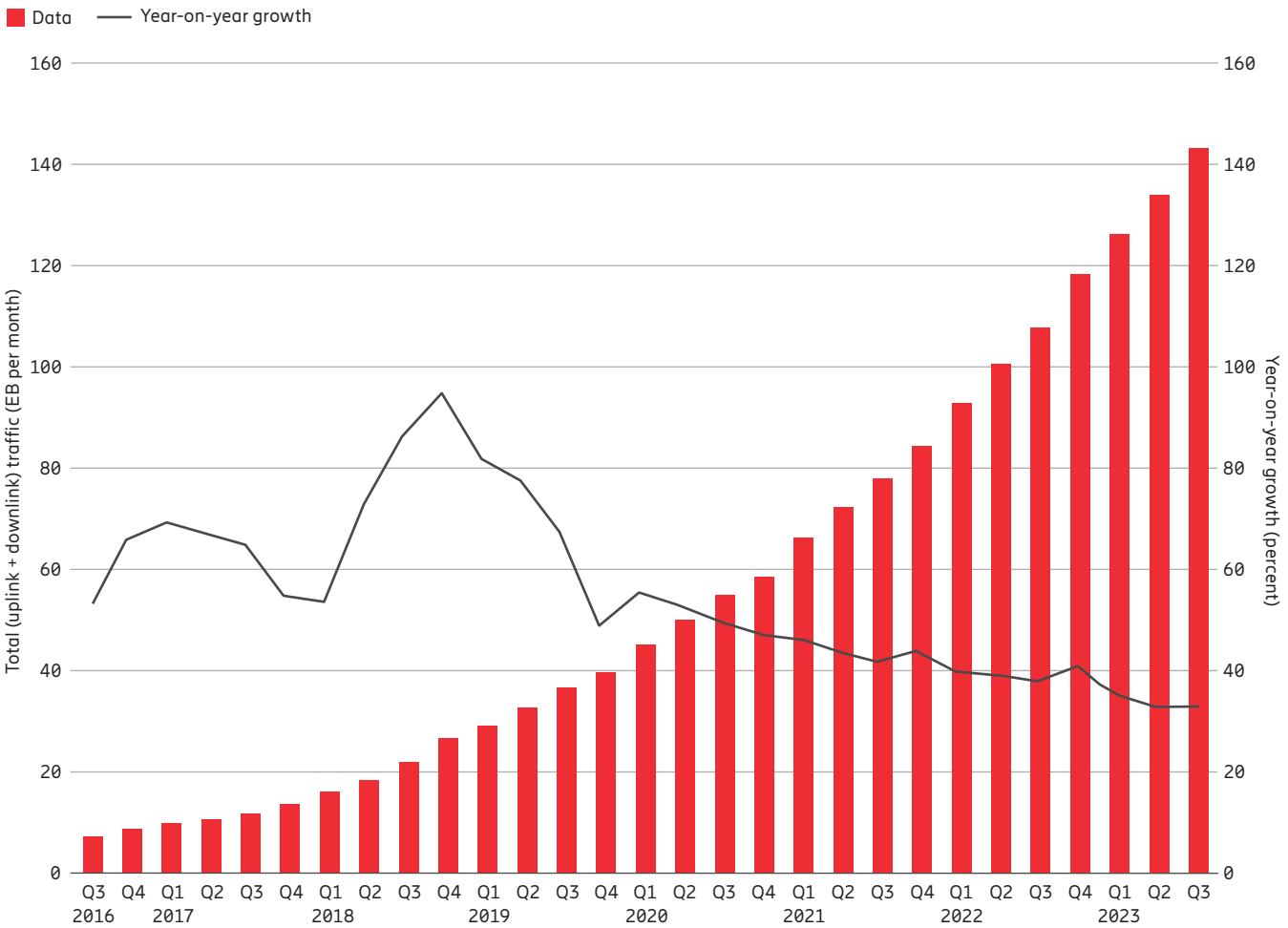
모바일 네트워크 데이터 트래픽은 2022년 3분기와 2023년 3분기 사이에 33% 증가했다.

2023년 2분기와 2023년 3분기 사이의 분기별 모바일 네트워크 데이터 트래픽 증가율은 약 7%였다. 월별 총 글로벌 모바일 네트워크 데이터 트래픽은 143EB에 도달했다.

장기적인 트래픽 증가는 주로 비디오 콘텐츠 시청 증가로 인한 스마트폰 가입 증가와 가입자당 평균 데이터 양 증가에 기인한다.

그림 6은 2016년 3분기부터 2023년 3분기까지의 총 글로벌 월별 네트워크 데이터 트래픽과 모바일 네트워크 데이터 트래픽의 전년 대비 증가율을 보여준다.

그림 6: 글로벌 모바일 네트워크 데이터 트래픽 및 전년 대비 증가율(EB/월)



출처: 에릭슨 트래픽 측정(2023년 3분기).

참고: 모바일 네트워크 데이터 트래픽에는 FWA 서비스에서 생성된 트래픽도 포함된다.

데이터 트래픽은 증가한 반면 약세를 보인 성장률

연간 모바일 데이터 트래픽 증가율은 2029년까지 둔화될 것으로 예상되지만, 점진적으로 증가하는 트래픽은 줄어들지 않고 있다.

트래픽 예측 방법론
트래픽 증가 예측은 실시간 네트워크 측정, 규제 데이터 및 통신사가 보고한 통신사 소유의 수치에서 얻은 데이터를 기반으로 한다. 이러한 데이터를 분석, 모델링 및 비율을 적용하여 지역 및 글로벌 수준의 성장률을 추정한다. FWA 트래픽은 그림 7과 8의 모바일 데이터 트래픽 계산에 포함되지 않는다. 데이터 트래픽 증가에 대한 자세한 내용은 12페이지를 참조한다.

글로벌 모바일 데이터 트래픽 동인
모바일 데이터 트래픽은 지난 10년 동안 획기적으로 증가하여 2년마다 평균 2배 이상 증가했다. 모바일 네트워크의 데이터 트래픽 증가를 이끄는 요인으로는 온라인 디지털 서비스에 대한 수요 증가, 인구가 많은 시장의 4G/5G 구축, 각 차세대 모바일 기술로 인한 네트워크 용량 증가, 새로운 서비스 도입, 향상된 경험 품질 및 더 세분화된 시장에 대응하기 위한 저렴한 요금제 등이 있다. 데이터 트래픽 증가를 이끄는 또 다른 요인은 가입자 이동이다. 전 세계적으로 여전히 약 20억 명의 2G 및 3G 가입자가 있으며, 이들 중 대부분은 예측 기간 동안 점차적으로 4G 및 5G로 이동할 것으로 예상된다. 또한 5G 가입자는 4G 가입자보다 평균적으로 더 많은 데이터를 소비한다.

전년 대비 트래픽 증가율 감소, 순증 증가
수년간의 모바일 데이터 트래픽 증가는 매우 변동성이 크며 현지 시장 역학에 따라 지역, 시장 및 통신사 간에 크게 달라질 수 있다. 향후 몇 년 동안 대부분의 지역에서 연간 20~30% 성장할 것으로 예상되며, 이후 예측 연도 이후에는 20% 미만의 성장이 예상된다. 연간 모바일 데이터 트래픽 증가율은 2029년까지 다양한 지역에서 다양한 속도로

둔화될 것으로 예상된다(그림 7 참조). 트래픽 증가율 둔화가 데이터 트래픽 양 감소를 의미하지 않는다. 2027년까지는 이 수치가 증가할 것으로 예상되며, 그 이후에는 다소 정체될 것으로 예상된다(그림 8 참조). 2029년까지의 모바일 데이터 트래픽 증가 예측에는 AR, VR, 혼합현실(MR) 등 XR 유형 서비스의 초기 도입이 예측 기간 후반부에 발생할 것이라는 가정이 포함되어 있지만

구체적인 기여도는 아직 수치화되지 않았다. 그러나 채택이 가속화되면 예측 기간이 끝날 때 데이터 트래픽이 현재 트래픽 전망을 크게 초과할 수 있다. 증가하는 트래픽 양을 비용 효율적으로 관리하기 위해 많은 통신사가 네트워크를 현대화하는 동시에 향상된 모바일 광대역을 넘어 더 넓은 시장에 대응하기 위해 새로운 서비스와 비즈니스 모델을 도입하고 있다.

그림 7: 2022~2029년 지역별 연간 모바일 데이터 트래픽 증가율 예측

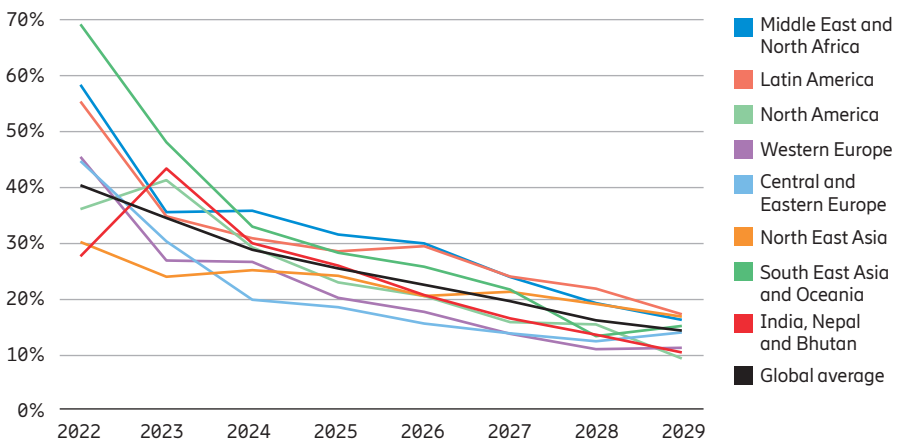
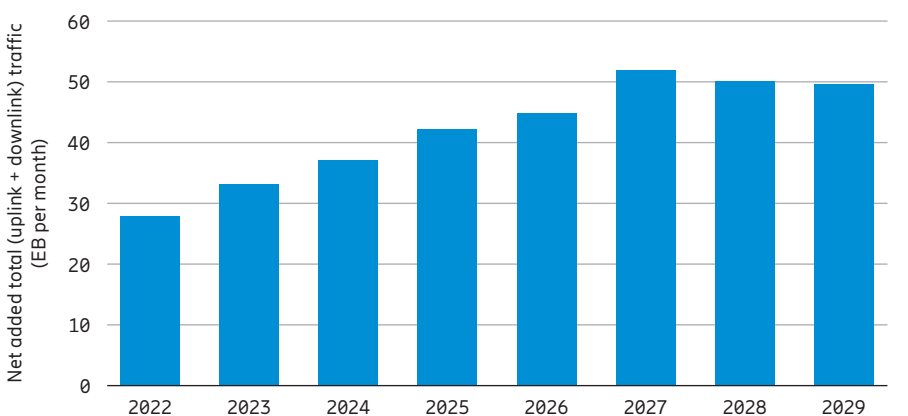


그림 8: 2022~2029년 연간 순증가 모바일 데이터 트래픽 예측(월별 EB)



참고: 각 수치는 전년말 대비 연말 트래픽 증가량을 나타낸다.

5G는 올해 모바일 데이터 트래픽의 25%를 차지할 것으로 예상

이전 세대 모바일 기술에서 4G 및 5G로 가입자가 이동함에 따라 트래픽 증가를 촉진하고 있다.

FWA에서 생성된 트래픽을 제외한 전체 글로벌 모바일 데이터 트래픽은 2023년 말에 월 130EB에 이를 것으로 예상된다. 이는 약 3배 증가하여 2029년에는 월 403EB에 이를 것으로 예상된다. FWA를 포함하면 총 모바일 네트워크 트래픽은 2023년 말 월간 약 160EB에 도달하고 2029년 말까지 월 563EB로 증가할 것으로 예상된다. 2029년까지 예상되는 트래픽 증가에는 다음과 같은 가정이 포함된다. AR, VR, 혼합현실(MR) 등 XR형 서비스의 초기 도입은 예측 기간 후반부에 이뤄질 예정이다. 그러나 채택이 예상보다 강할 경우 예측 기간이 끝날 무렵 특히 업링크에서 데이터 트래픽이 현재 예상보다 훨씬 더 많이 증가할 수 있다. 2023년 말에는 비디오 트래픽이 전체 모바일 데이터 트래픽의 73%를 차지할 것으로

추정된다.

5G를 조기에 출시하는 인구가 많은 시장은 예측 기간 동안 트래픽 증가 측면에서 선두를 차지할 가능성이 높다. 모바일 데이터 트래픽에서 5G가 차지하는 비중은 2022년 말 15%에서 2023년 말 25%로 증가할 것으로 예상된다. 이 비중은 2029년 76%로 증가할 것으로 예상된다.

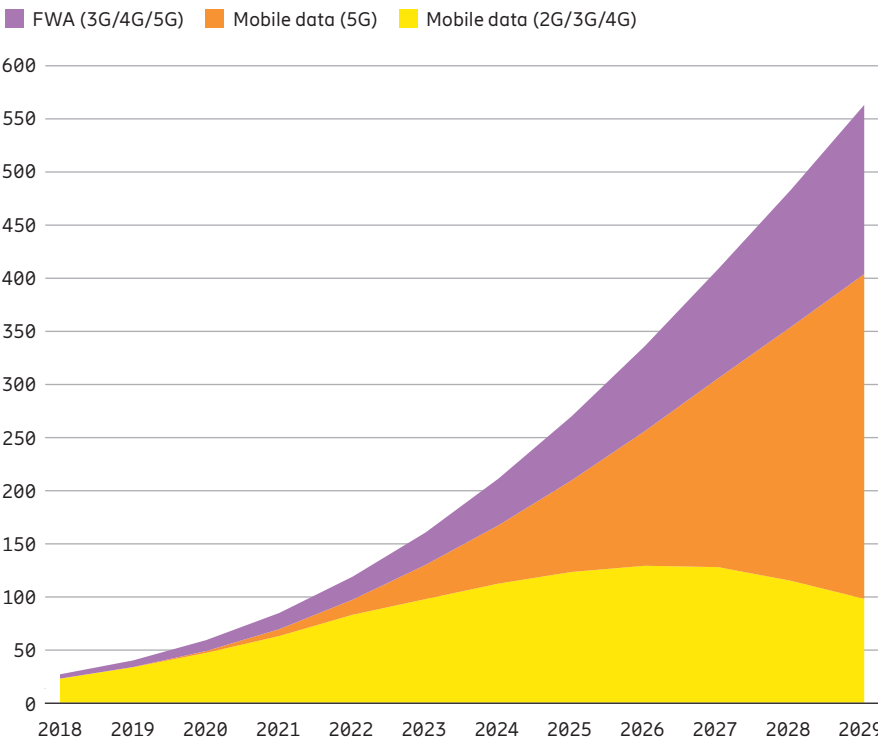
트래픽 증가율은 지역에 따라 다르다

연도별 트래픽 증가율은 매우 변동성이 크며 현지 시장 역학에 따라 국가별로 크게 달라질 수 있다. 전 세계적으로 스마트폰당 모바일 데이터 트래픽의 증가는 세 가지 주요 동인 즉, 향상된 기기 기능과 데이터 집약적인 콘텐츠의 증가, 구축된 네트워크 성능의 지속적인 개선으로 인한 데이터 소비 증가에 기인한다.

이러한 차이의 예는 2023년 말 스마트폰당 월 평균 모바일 데이터 사용량이 6.7GB로 예상되는 **사하라 이남 아프리카** 지역과 **GCC** 국가 간의 대조에서 볼 수 있다. 이 지역은 2023년 말 스마트폰당 월평균 사용량은 30GB가 될 것으로 예상된다. 스마트폰당 전 세계 월평균 사용량은 2023년 21GB, 2029년 말에는 56GB에 이를 것으로 예상된다.

무제한 데이터 요금제와 향상된 5G 네트워크 커버리지와 용량 덕분에 점점 더 많은 신규 5G 가입자를 유치하게 됨에 따라 **북미** 지역 스마트폰당 월평균 모바일 데이터 사용량은 2029년 66GB에 이를 것으로 예상된다. 게임, XR 및 비디오 기반 앱의 강세가 예상됨에 따라 데이터 트래픽도 크게 증가할 것이다. 사용자 만족도를 높이기 위해 이러한 서비스 경험은 더 높은 비디오 해상도와, 증가된 업링크 트래픽을 필요로 하며 나아가 더 많은 데이터가 기기로부터 클라우드 컴퓨팅 리소스로 오프로드되어야 한다. FWA는 전체 네트워크 데이터 트래픽의 큰 부분을 차지하면서 전체 트래픽 패턴에 영향을 미치기 시작했다.

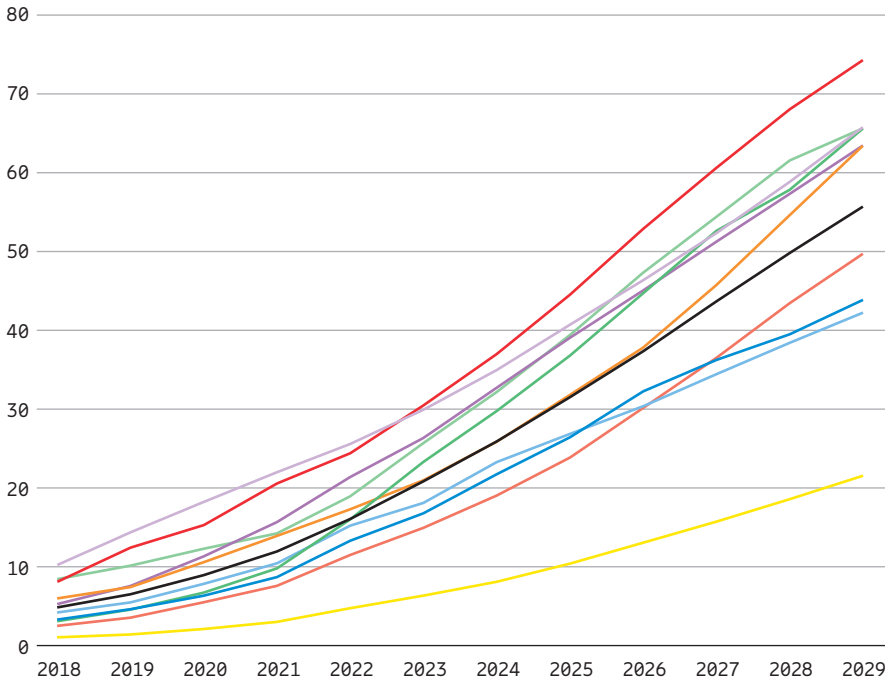
그림 9: 글로벌 모바일 네트워크 데이터 트래픽(EB/월)



전 세계적으로 스마트폰당 월평균 모바일 데이터 사용량은 2023년 말 21GB에서 56GB에 이를 것으로 예상된다.

56GB

그림 10: 스마트폰당 모바일 데이터 트래픽(월별 GB)



Regions	2023	2029	CAGR 2023-2029
India, Nepal, Bhutan	31	75	16%
GCC	30	66	14%
North America	26	66	17%
South East Asia and Oceania	24	66	19%
Western Europe	27	64	16%
North East Asia	21	64	20%
Global average	21	56	18%
Latin America	15	50	22%
Middle East and North Africa ¹	17	45	17%
Central and Eastern Europe	19	43	15%
Sub-Saharan Africa	6.7	23	22%

서유럽에서는 서비스 사용량과 트래픽 증가가 북미 지역과 유사한 패턴을 따를 것으로 예상된다. 2029년에는 스마트폰당 트래픽 사용량이 월 64GB에 이를 것으로 예상된다. 이는 예측 시점 북미에서 예상되는 사용량에 가깝다.

전체 글로벌 모바일 데이터 트래픽에서 동북아시아 지역이 차지하는 비중은 2029년에는 30%에 가까울 것으로 예상된다. 현재 이 지역에서 5G 가입자는 4G 가입자보다 평균 2~3배 더 많은 데이터를 사용하고 있다. 더 많은 4G 가입자가 5G로 전환함에 따라 스마트폰당 평균 모바일 데이터 트래픽이 증가하여 2029년에는 월 64GB에 도달할 것으로 예상된다. 비디오가 지배적인 트래픽 유형이다. 새로운 XR형 서비스 도입으로 추가적인 트래픽 증가가 예상된다.

사하라 이남 아프리카는 2023년부터 2029년까지 연평균 성장률(CAGR)이 33%로 예상되면서 총 모바일 데이터 트래픽이 가장 많이 증가하는 지역이 될 것이다. 이러한 성장은 대륙 전체에 걸쳐 4G 네트워크 커버리지가 확장되고 모바일 데이터 트래픽이 증가함에 따라 더 탄력을 받을 것이다. 스마트폰 트래픽은 전체 모바일 트래픽의 주요 원인이 될 것으로 예상되며, 2029년에는 스마트폰당 평균 데이터 사용량이 23GB에 이를 것으로 예상된다.

중동 및 북아프리카 지역 역시 4G 가입자의 CAGR 23%와 더불어 5G 활용 증가, 매력적인 가변 데이터 서비스 제공 등 상당한 모바일 데이터 트래픽 성장을 경험할 것으로 예상된다. 4G 트래픽이 성장의 주요 동력이 될 것으로 예상된다. 스마트폰당 월간 데이터

사용량은 2029년까지 연간 17% 증가해 45GB에 이를 것으로 예상된다. GCC 국가의 모바일 데이터 트래픽 증가는 2023년부터 2029년까지 CAGR 16%로 다소 완만할 것으로 예상된다. 그러나 스마트폰당 데이터 사용량은 주로 5G 데이터 볼륨에 힘입어 2029년까지 여전히 월 66GB에 이를 것으로 예상된다. 통신사는 5G를 위한 다양한 산업별 솔루션을 활용할 것으로 예상되며, 이로 인해 향후 몇 년 동안 전체 데이터 사용량이 증가할 수 있다.

인도, 네팔, 부탄에서는 모바일 네트워크가 사회적, 경제적 포용을 촉진하는 데 계속해서 중추적인 역할을 하고 있다. 인도에서는 전자상거래, 전자 거버넌스 등 디지털 기술이 국가를 재편하고 있다. 5G는 인도의 디지털 환경에서 다음 단계의 성장과 변화를 가능하게 하며, 이를 통해 국가를 디지털 역량을 갖춘 사회와 지식 기반 경제로 변화시키려는 정부의 비전을 뒷받침한다.

이 지역의 스마트폰당 평균 데이터 트래픽은 전 세계적으로 가장 높다. 2023년 월 31GB에서 2029년 월 75GB로 CAGR 16% 성장할 것으로 예상된다. 총 모바일 데이터 트래픽은 2023년 월 26GB에서 2029년 월 73GB로 CAGR 19% 성장할 것으로 예상된다. 이러한 성장은 더 많은 스마트폰 사용자의 전환과 스마트폰당 평균 사용량 증가에 의해 촉진될 것이다. 전체 모바일 가입 중 인도의 스마트폰 가입 비율은 2023년 82%에서 2029년 93%로 증가할 것으로 예상된다. 인도의 스마트폰 가입은 2023년에 7천만 건 증가했다.

스마트폰당 모바일 데이터 트래픽은

동남아시아와 오세아니아에서 지속적으로 크게 증가하고 있으며 2029년에는 월간 약 66GB(CAGR 19%)에 이를 것으로 예상된다.

라틴 아메리카에서는 국가별로 스마트폰당 데이터 트래픽 증가율이 매우 다르다. 트래픽 증가는 커버리지 확장과 4G(결국 5G)의 지속적인 강세에 의해 주도되며, 이는 스마트폰 가입 증가 및 스마트폰당 평균 데이터 사용량 증가와 관련이 있다. 2029년에는 스마트폰당 월평균 데이터 트래픽 양이 50GB에 이를 것으로 예상된다.

중부 및 동부 유럽에서는 2024년까지 2G 및 3G 가입자가 4G로 이동하면서 성장이 가속화된다. 이때는 5G가 가입에 가장 큰 기여를 하는 기술로서 이전 세대를 능가할 것으로 예상된다. 예측 기간 동안 스마트폰당 월평균 데이터 트래픽은 월 19GB에서 약 43GB로 증가할 것으로 예상된다.

월별 데이터 소비량은 모든 지역에서 큰 차이가 있으며, 일부 개별 국가 및 통신사의 월별 데이터 소비량은 지역 평균보다 훨씬 높다는 점을 염두에 두어야 한다.

¹ 모든 중동 및 북아프리카 수치에는 GCC 국가가 포함된다.

통신 및 클라우드 스토리지 서비스가 주도하는 업링크 트래픽

샘플링된 네트워크의 트래픽 측정에 따르면 업링크 트래픽은 일반적으로 전체 트래픽 볼륨의 평균적으로 약 8%를 차지한다. 클라우드 스토리지 서비스의 경우 트래픽 분할은 업링크에서 평균 54%, 다운링크에서 46%이다.

클라우드 스토리지 및 통신 서비스는 업링크 점유율이 가장 높다.

셀룰러 네트워크를 통한 총 트래픽의 업링크 점유율은 위치뿐만 아니라 도시 또는 시골과 같은 지역 유형에 따라 달라질 수 있다.¹ 예를 들어, 스포츠 이벤트나 콘서트 방문자는 비디오 클립과 사진을 업로드하여 자신의 경험을 자주 공유하며 해당 장소의 업링크 트래픽 점유율을 높인다.

유럽, 중동 및 미주 지역 중 선택한 일부 모바일 네트워크에서 다양한 애플리케이션

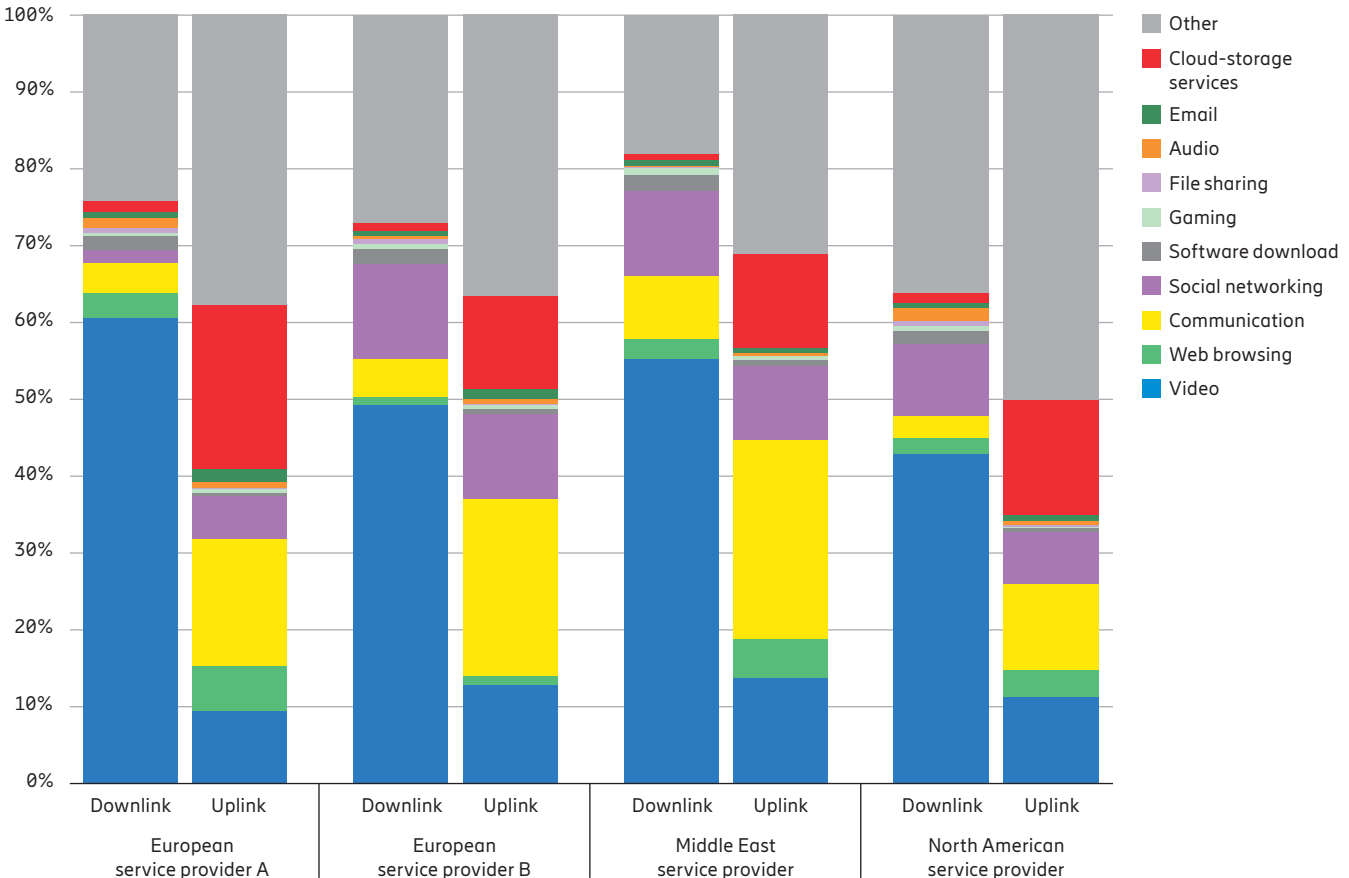
범주에 대한 다운링크와 업링크 트래픽 점유율을 비교하면 비디오 트래픽이 다운링크 97%, 업링크 3%로 분할되어 있음을 알 수 있다.

예상한 대로 비디오는 모든 네트워크에 걸쳐 다운링크 트래픽에서 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 소셜 네트워킹은 일반적으로 다운링크에서 두 번째로 큰 애플리케이션 범주이다. 4개의 샘플링 네트워크에서 업링크 트래픽 점유율이 가장 높은 범주는 클라우드 스토리지 서비스, 통신 서비스(메시징, VoIP,

화상 통화 포함) 및 비디오이다.

두 네트워크에서 클라우드 스토리지 서비스는 업링크 트래픽에서 15%와 21%로 가장 높은 점유율을 차지했다. 다른 두 네트워크에서는 통신 서비스의 업링크 트래픽 점유율이 23%와 26%로 가장 높다. 통신 서비스가 업링크 트래픽에서 가장 높은 비중을 차지하는 네트워크에서는 비디오가 13%와 14%로 두 번째로 높은 비중을 차지한다.

그림 11: 애플리케이션 카테고리별 다운링크와 업링크의 트래픽 양 점유율



¹ 에릭슨 모빌리티 보고서, "트래픽 패턴이 네트워크 진화를 주도하는 방법 탐색" (2023년 6월).

이러한 상관관계는 통신 서비스의 높은 사용률과 업링크에서의 비디오 콘텐츠 공유로 이어지는 사용자의 습관과 니즈를 나타낸다. 예를 들어, WhatsApp이나 Viber와 같은 애플리케이션은 화상 통화를 인기 있는 기능으로 제공하며 이러한 앱에서의 비디오 공유는 매년 계속해서 증가하고 있다. 커뮤니케이션이 증가할수록 비디오 트래픽도 증가한다(그 반대의 경우도 동일함).

모든 기기 유형에서 비디오의 트래픽 점유율이 가장 높다.

스마트폰, 태블릿, FWA 기기의 세 가지 유형에 애플리케이션 범주별 트래픽 양의 점유율은 샘플링된 모든 통신사에서 측정되었다. 이는 비디오 트래픽이 기기 유형에 관계없이 30~60% 범위로 지속적으로 트래픽 양에서 가장 높은 점유율을 차지하고 있음을 보여준다.

스마트폰 카테고리는 태블릿 및 FWA 기기의 트래픽에 비해 소셜 네트워킹 및 커뮤니케이션 카테고리에서 트래픽 점유율이 훨씬 더 높으며, 웹 검색은 스마트폰에 비해 태블릿과 FWA 기기에서 약간 더 일반적이다. 소프트웨어 다운로드와 게임은 태블릿과 FWA 기기에서 상대적으로 트래픽 점유율이 더 높다.

방법론

샘플링된 네트워크의 애플리케이션 혼합 및 트래픽 점유율은 일부 트래픽을 분류할 수 없기 때문에 전체 트래픽의 절대적인 점유율을 나타내지 않을 수 있다. 예를 들어 비디오 트래픽의 절대적인 점유율은 비디오 트래픽의 일부가 "기타" 및 "소셜 네트워킹" (예: 인스타그램의 피드, 릴스, 스토리) 범주에 포함되어 있기 때문에 모든 네트워크에서 더 높을 것으로 추정된다. 분석은 1주간의 데이터 수집을 기반으로 한다.

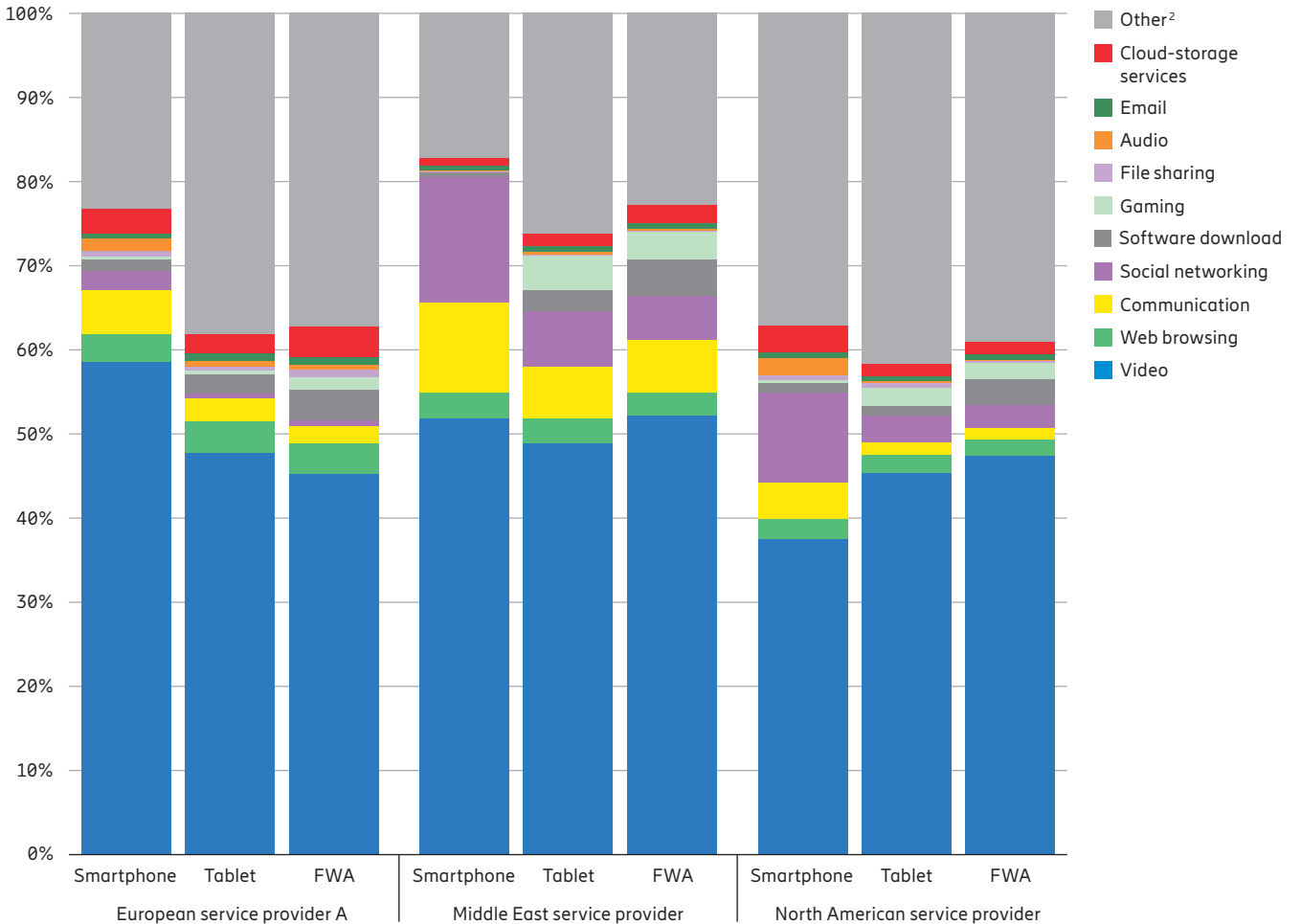
97%의 비디오 점유율로 다운로드 트래픽이 업링크보다 훨씬 더 많다.

97%

전체 트래픽의 업링크 점유율은 샘플링된 네트워크에서 평균 약 8%였다.

8%

그림 12: 기기 유형별 애플리케이션 카테고리별 트래픽 볼륨 점유율



² "기타"에는 분류되지 않은 트래픽과 이 그림의 분류된 세그먼트에 비해 점유율이 너무 작아 중요하지 않은 서비스의 트래픽이 포함된다. "기타"의 상당 부분은 비디오 트래픽일 것으로 추정한다.

모바일 서비스 패키지에 5G 기능 활용

5G의 기능을 통해 통신사는 네트워크 슬라이싱과 같은 고급형 서비스를 포함시키거나 특정 활동이나 이벤트에 대한 사용자 경험을 향상시키는 새로운 패키지를 제공할 수 있다.

주요 인사이트

- 5G는 사용자가 일반적으로 선택할 정도로 성숙해졌다.
- 현재 5G 서비스 제공 통신사 중 최대 60%가 미디어 패키지가 포함된 멀티플레이 서비스를 제공하고 있으며, 여전히 4G 제공 통신사는 30%에 불과하다.
- 휴대폰에서 스트리밍할 때 업링크 성능을 보장하기 위해 네트워크 슬라이싱을 사용하는 라이브 스트리머를 겨냥한 패키지가 등장하고 있다.

전 세계 308개 통신사가 제공하는 소매 패키지에 대해 조사한 에릭슨 연구¹에서는 5G가 성숙해짐에 따라 통신사에서 이를 소비자의 표준 선택으로 만들고 있음을 보여준다.

SIM 전용 요금제의 기본값으로 장기 계약을 유지하는 관행은 전 세계 통신사 사이에서 지속되고 확대되는 것으로 보이며, 대다수가 웹사이트의 기본 옵션을 30일이 아닌 24개월 계약으로 설정하고 있다. 또한 대부분은 30일 계약 기간에 비해 24개월 및 12개월 옵션에 대해 할인을 제공한다.

설문조사에 참여한 통신사 중 거의 99%가 특정 형태의 데이터 버킷을 사용할 수 있으며, 45%는 사용자에게 최소 1개의 무제한 데이터 패키지를 제공한다. 지역적으로 상당한 차이가 있으며, 서유럽에서는 통신사의 89%가 요금제 구조의 일부로 무제한 서비스를 제공한다. 또한 5G를 출시한 통신사에서는 4G만 제공하는 통신사에 비해 무제한 요금제를 보유하는 비율이 61% 대 19%로 4배나 높았다.

테더링 및 카메라나 기타 IoT 기기 사용을 제한하는 제약 조건의 사용은 무제한

데이터 요금제(16%) 내에서 여전히 매우 일반적이며, 이는 무제한 요금제와 관련된 높은 위험과 연관된다. 요금제 구조는 정기적으로 변경되는 것이 일반적이며, 사용 가능한 요금제 수를 최소화하거나 모든 요금제에 5G를 포함하도록 변경하는 것이 일반적인 추세이다. 이전 연구에서도 마찬가지로 상당수의 통신사가 서비스 구조 내에서 무제한 데이터 요금제를 제거하거나 도입했다. 이로 인해 조사 대상 모든 유형 중 변동성이 가장 높은 제공 유형으로 꼽혔다.

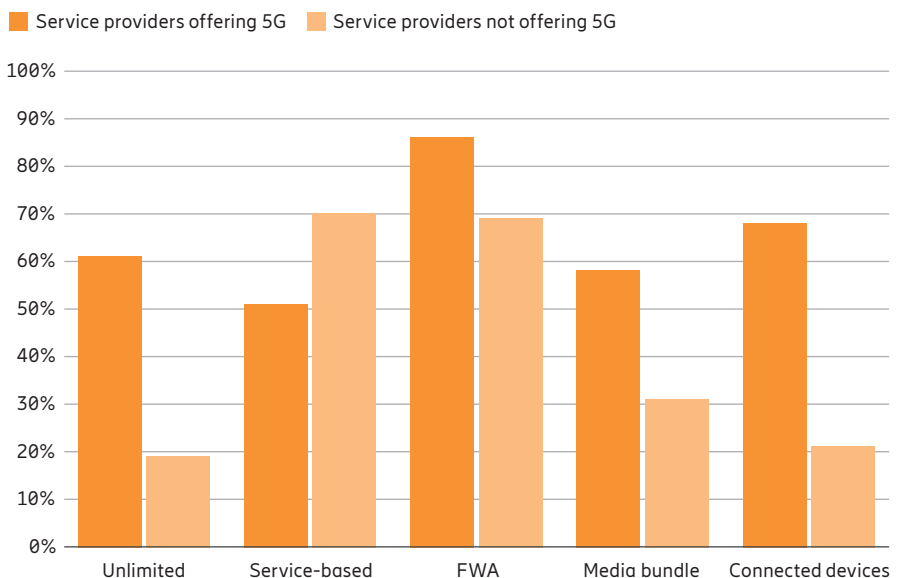
5G 기능에 따라 통신사 오퍼링이 달라진다.

또한 본 연구에서는 5G를 제공하는 통신사와 아직 시장에 5G를 출시하지 않은 통신사 간의 구체적인 차이점을 조사했다. 무제한 데이터 요금제라도 가입자가 데이터 사용량을 무한정 늘릴 위험이 있지만, 5G 네트워크는 증가하는 트래픽 양을 보다

효율적으로 관리할 수 있다. 통신사들은 스마트폰의 데이터 소비가 합리적인 속도로 증가할 것이라고 예상하고 있다. 제공되는 또 다른 데이터 요금제는 서비스 기반 연결이며, 아직 5G를 제공하지 않는 통신사에서는 이러한 유형의 데이터 요금제 비율이 더 높다. 현재 4G 서비스를 제공하는 통신사의 70%가 해당 구조에서 이러한 요금제를 이용할 수 있는 반면, 5G 서비스 통신사의 경우 51%가 이에 해당된다. 이전에 아프리카, 라틴 아메리카 일부 및 아시아 일부 시장에서 흔히 볼 수 있었던 오프-피크(off-peak) 요금제를 살펴보면 비슷한 추세를 볼 수 있다. 이러한 요금제는 3G 네트워크와 함께 도입되었으며 4G가 출시된 이후에도 지속되는 경우가 많았다.

최근 몇 년 사이 더 개선된 버전의 4G 그리고/혹은 5G가 도입되며 이러한 요금제가 점점 사라지기 시작했다. 다른 여러

그림 13: 선택적 5G 오퍼링 유무에 대한 통신사의 비율



¹ 2023년 11월

차이점들과 마찬가지로, 5G 기술의 도입으로 네트워크 기능이 향상되면서 벌어지는 현상으로 설명될 수 있다.

5G의 다양한 특징을 활용하여 오퍼링을 설계하는 통신사

5G와의 더욱 근본적인 차이점은 API 및 네트워크 슬라이싱 등을 통해 사용자 경험을 더 효과적으로 제어할 수 있는 특징을 활용할 수 있다는 점이다. 관련해 매우 구체적인 특징을 지닌 새로운 개념의 패키지가 등장하고 있다. 기본 요금 구조는 데이터 버킷을 기반으로 하며 패키지에 따라 무제한 요금제를 포함하기도 포함하지 않기도 한다. 그 외에도 특정 활용 사례와 고객 부문을 대상으로 하는 다른 요금제도 제공되고 있다. 이는 특정한 성능 보장을 제공할 수 있다는 의미로, 그와 관련해 오스트리아에서 한 통신사는 FWA 서비스에 대해 최소 데이터 속도를 보장하기도 한다.

또 다른 예는 인플루언서나 좋아하는 순간을 실시간으로 공유하려는 사람과 같은 라이브 스트리머를 대상으로 하는

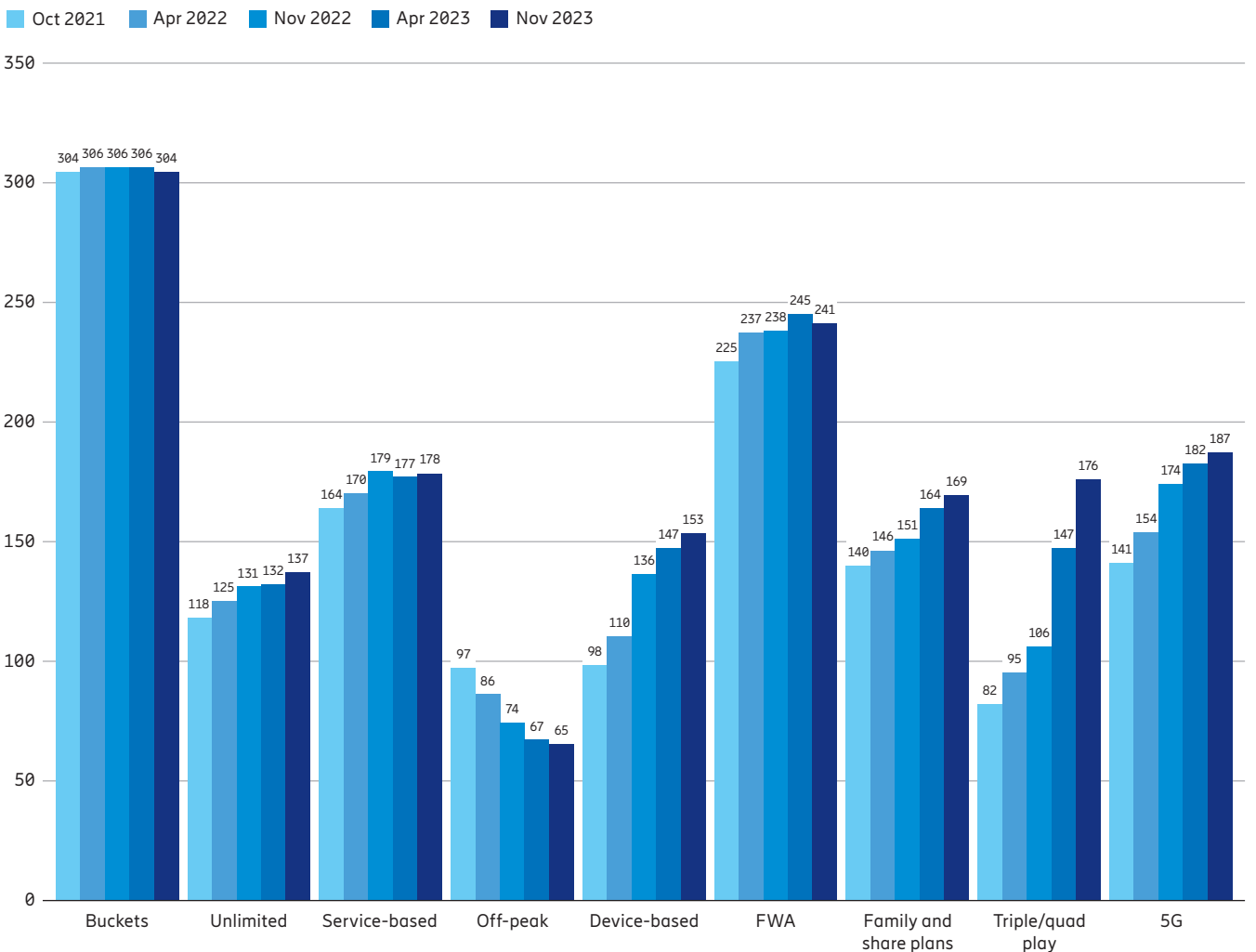
패키지이다. 이러한 패키지는 모바일에서 라이브 스트리밍할 때 더 나은 업링크 성능을 보장하기 위해 네트워크 우선 순위 기능 또는 네트워크 슬라이싱을 사용한다. 다른 패키지는 혼잡으로 인한 네트워크 문제의 위험이 있는 많은 사용자가 모이는 이벤트나 장소에 특화되어 있다. 5G를 출시한 통신사 중 일부 요금제에 미디어 콘텐츠를 번들로 묶는 것은 매우 일반적이다. 전통적으로 이러한 번들은 가장 비싼 요금제에만 적용되었지만 이러한 제품을 분리하는 것이 점점 일반화되고 있다. 여전히 번들이라고 할 수는 있지만 사용자의 선택에 따라 옵션으로 추가된다. 다른 유형의 번들 제공에는 모바일 가입, 가정용 광대역 및 집 전화가 포함될 수 있다. 이는 일반적으로 트리플 플레이로 알려져 있으며, 번들에 미디어 패키지를 추가하면 쿼드 플레이라고 불린다. 58%나 되는 통신사가 5G를 통해 미디어패키지가 포함된 멀티 플레이 오퍼링을 제공하는 반면, 해당 패키지가 4G를 기반으로 제공되는 비율은 31%에 불과하다. 이는 5G의 기능과 5G가 어떻게 통신사의 서비스 변화를

주도하는지 보여주는 또 다른 예이다.

일반적으로 스마트 워치나 가방, 개, 어린이 추적기를 포함한 기기 기반 서비스의 경우 5G 통신사의 약 68%가 데이터 요금제가 첨부된 이러한 유형의 기기를 소비자에게 제공한다. 5G를 제공하지 않는 통신사 중 21%만이 데이터 요금제를 통해 그러한 기기를 제공하고 있다. 이러한 차이의 이유는 네트워크 성능에서 찾을 수 있는 것이 아니라 시장 세분화 및 ARPU 수준과 관련이 있다. 스마트 워치, 특히 개별 구독형인 경우, 여전히 가격이 상당히 높으며 최초로 5G로 전환한 지역이면서 높은 ARPU를 보이는 지역에서 훨씬 더 일반적이다.

마찬가지로 가족 및 공유 요금제는 효과적인 이탈 감소 도구로 사용되고 있는 ARPU가 높은 지역에서 매우 일반적이다. 5G 제공 통신사의 64% 이상이 이러한 요금제 구조를 제공하고 있으며, 5G 서비스를 제공하지 않는 통신사의 경우 그 수치는 약 36%였다.

그림 14: 서비스 유형당 통신사의 수



셀룰러 IoT 연결 건수는 2023년 30억 건에 달할 것으로 예상된다.

광대역 IoT는 모든 셀룰러 IoT 연결의 50% 이상을 차지한다.

매시브 IoT 기술인 NB-IoT 및 Cat-M은 배터리 수명이 길고 중간 이하 속도의 저복합 저비용 기기가 포함된 광범위한 활용 사례를 지원하며 전 세계적으로 계속해서 구축되고 있다. 전 세계적으로 128개 통신사가 NB-IoT 네트워크를 구축했거나 상업적으로 출시했으며, 60개사는 Cat-M을, 45개사는 두 기술을 모두 구축하였다.¹

총 셀룰러 IoT 연결 건수는 2023년 말에 약 30억 건에 이를 것으로 예상된다. 네트워크 기능이 추가됨에 따라 매시브 IoT 기술의 성장이 한층 탄력받고 있으며, 그에 따라 주파수 셰어링을 통해 매시브 IoT가 FDD 밴드를 기반으로 4G 및 5G가 공존할 수 있게 되었다.

2G와 3G를 통해 연결된 IoT 기기는 서서히 감소하고 있으며, 두 기술의 쇠퇴 속도가

빨라짐에 따라 2029년까지 연간 약 20%의 마이너스 성장률을 보일 것으로 예상된다.

광대역 IoT(4G/5G)는 2023년에 약 16억 건의 연결에 이르고, 2029년까지 셀룰러 IoT 기기 중 가장 큰 비중이 될 것으로 예상된다. 이 세그먼트에는 주로 광역 활용 사례가 포함된다. Massive IoT 기기가 지원할 수 있는 것보다 더 높은 속도, 더 낮은 대기 시간 및 더 큰 데이터 볼륨을 제공한다. 10Mbps 다운링크 및 5Mbps 업링크 속도를 지원하는 LTE Cat-1 기기는 다양한 활용 사례에서 점점 더 많이 사용되고 있다. 광대역 IoT는 RedCap 5G NR 기기의 도입으로 더욱 강화될 것이다. 2029년 말까지 셀룰러 IoT 연결의 거의 60%가 광대역 IoT가 될 것으로 예상되며, 대부분은 4G로 연결될 것이다. 5G가 기존 주파수와 새로운 주파수에 도입됨에

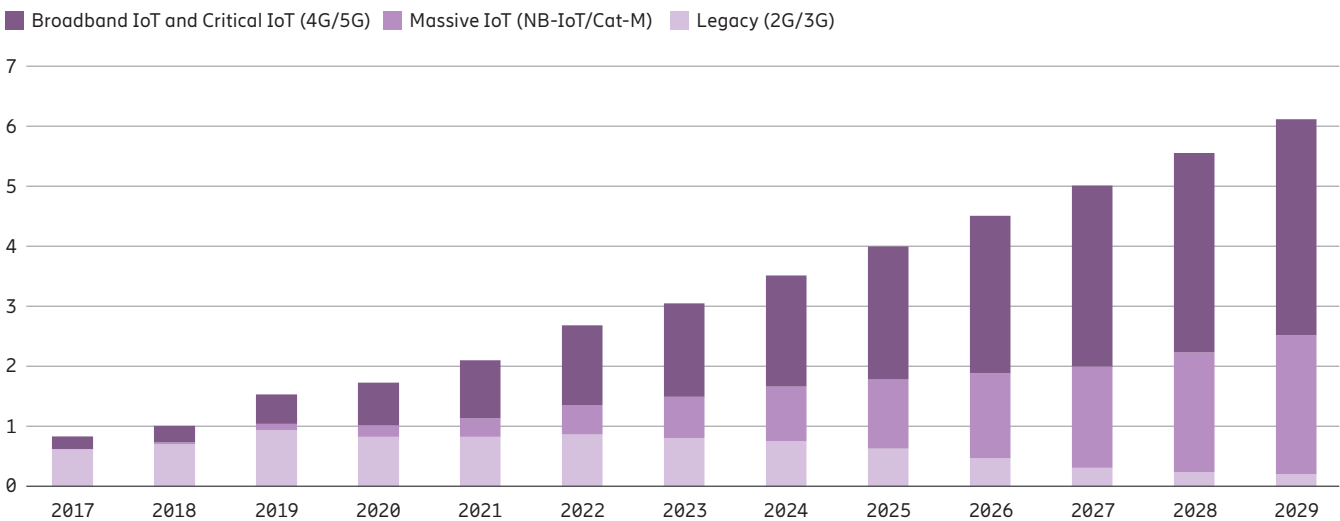
따라 이 부문의 데이터 속도가 크게 증가할 것이다. 동북아시아는 셀룰러 IoT 연결 수 측면에서 선두 지역이며, 2023년에는 연결 수가 20억을 넘을 것으로 예상된다.

그림 15: IoT 연결 건수 (10억)

IoT	2023	2029	CAGR
Wide-area IoT	3.3	6.6	12%
Cellular IoT ²	3.0	6.1	12%
Short-range IoT	12.4	32.3	17%
Total	15.7	38.9	16%

참고: 반올림된 수치를 기준으로 한다.

그림 16: 부문 및 기술별 셀룰러 IoT 연결(10억)



¹ GSA (2023년 9월).

² 이 수치는 광역 IoT 수치에도 포함되어 있다.

RedCap 5G NR, 광대역 IoT 가능성 확장

광대역 IoT 활용 사례는 주로 4G LTE 기기 카테고리 1과 4에서 제공되지만, RedCap 5G NR 기기의 도입으로 활용 사례 가능성이 확대되고 있다.

RedCap은 새로운 서비스 기회를 열어준다.

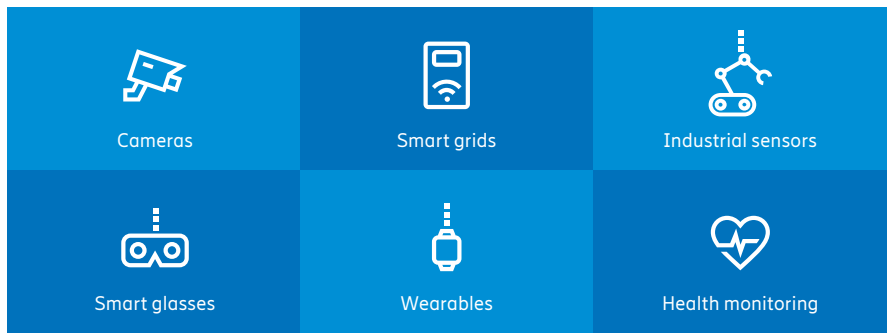
셀룰러 IoT 연결은 2029년까지 연평균 성장률(CAGR) 12%를 기록할 것으로 예상되며, 광대역 IoT 및 크리티컬 IoT(4G/5G) 연결 수는 3~4년 내에 두 배로 늘어날 것으로 예상된다. 그러나 현재 셀룰러 IoT 예측에는 아직 5G 네트워크에서 새로운 서비스 기회를 가능하게 하는 RedCap 연결이 포함되어 있지 않다. LTE 기기 Cat-4와 비교하여 RedCap은 향상된 대기 시간과 함께 기기 에너지 및 주파수 효율성과 유사한 데이터 속도를 제공한다. 향상된 포지셔닝 및 네트워크 슬라이싱과 같은 5G NR 기능을 지원할 수도 있다.

저대역 및 중대역의 TDD(시분할 듀플렉스) 및 FDD(주파수 분할 듀플렉스)를 위한 RedCap 소프트웨어가 이제 5G SA 네트워크에 추가되는 소프트웨어로 상용화되었다. 첫 번째 상용화 전 RedCap 기반 모듈이 곧 출시될 예정이며, 상용화 기기는 2024년 중에 출시될 것으로 예상된다. 이 기기 범주는 5G 네트워크에 연결할 수 있는 새로운 유형의 기기에 대한 생태계를 확장할 것이다. 이는 일반 5G NR 기기보다 비용과 복잡성이 낮을 뿐만 아니라 폼팩터도 더 작다.

미국, 중국, 호주 및 일부 아시아 시장과 같은 선두 시장의 주요 통신사는 2023년에 상용화 전 소프트웨어에 대한 기술을 테스트하기 위해 5G SA 네트워크를 통해 데이터 및 VoNR 세션을 모두 테스트했다.

RedCap은 웨어러블(예: 스마트 워치), IoT 기기 및 AR 안경과 같은 비용 효율적이고 전력 효율적인 다양한 활용 사례를 지원한다. 웨어러블 및 산업용 애플리케이션 부문으로 진출하기 전에 저가형 라우터, 카메라, 고사양 계측기 및 FWA 기기에 도입될 것으로 예상된다. 다양한 시장 부문을 위한 기기 기반 구독이나 서비스 번들과 같은 새로운 유형의 서비스 오퍼링이 창출될 수 있다.

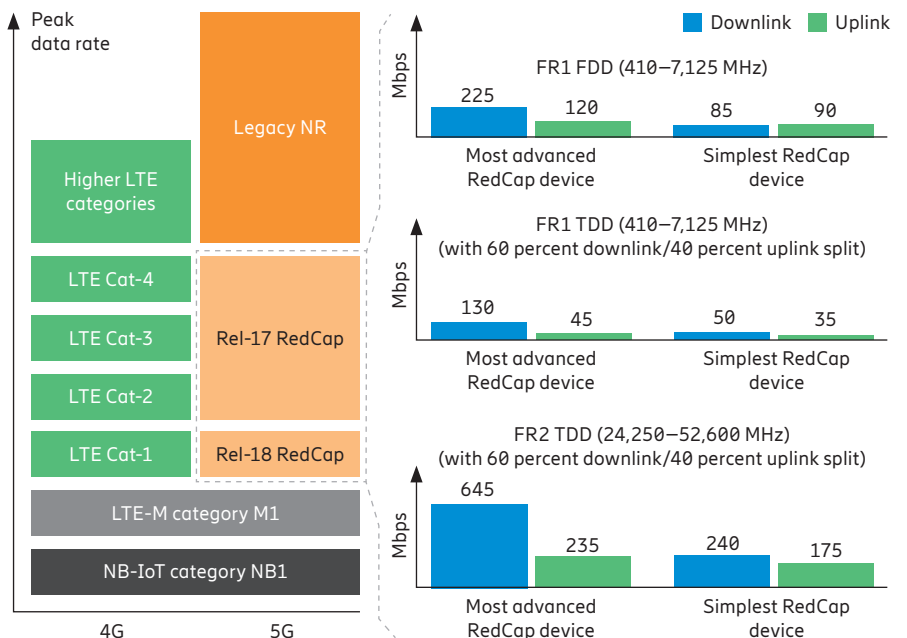
그림 17: RedCap 기기로 해결되는 활용 사례



4G 및 5G 기기 유형의 최고 데이터 속도 기능을 비교하면 두 기술의 최고 수준으로 요구가 많은 활용 사례를 위한 최대 속도를 제공하는 기기 유형이 있음을 알 수 있다. 저가형과 고급형 사이에 다양한 4G기기를 사용할 수 있으며(Cat-1/2/3/4) RedCap은 이 중급형 세그먼트에 해당하는 5G 기기 유형을 제공한다. RedCap 기기에 대해 달성

가능한 다운링크 및 업링크 최대 데이터 속도는 복잡성과 주파수 대역에 따라 다르다. 가장 간단한 기기의 경우, 다운링크/업링크는 각각 50/35Mbps에서 240/175Mbps, 가장 향상된 기기인 경우, 130/45Mbps에서 645/235Mbps 까지 속도를 보일 수 있다.

그림 18: RedCap 기기의 최고 데이터 속도



50%에 도달한 통신사의 5G FWA 채택율

5G를 통해 FWA를 제공하는 통신사의 수가 전 지역에서 증가하고 있다. 지난 12개월 동안 전 세계 FWA 성장의 절반 이상이 신흥 시장에서의 출시에서 비롯되었다.

지난 해 FWA는 다음과 같은 측면에서 견고한 성장을 이루었다.

- FWA를 제공하는 모바일 통신사 수
- 5G를 통해 이를 제공하는 통신사의 비율
- 속도 기반 요금제를 도입한 통신사의 비율
- 5G를 포함한 FWA CPE(Customer Premises Equipment) 출하량 증가
- 연결 건수와 연결당 트래픽에서 비롯된 트래픽 양

글로벌 FWA 모멘텀

모바일 통신사가 제공하는 소매 패키지에 대한 최신 에릭슨 연구¹에 따르면 약 80%가 FWA 서비스를 제공하는 것으로 나타났다. 5G를 통해 FWA 서비스를 제공하는 통신사는

121개이며, 이는 전체 FWA 통신사의 50%를 차지한다.

FWA 실내 및 실외 CPE의 출하량은 2023년 동안 31% 증가하여 약 2,500만 대에 이를 것으로 예상된다. 이는 실내 기기의 강력한 성장에 힘입은 것으로, 2,160만 대를 차지할 것으로 예상되며 약 34%의 연간 성장률에 해당한다. 5G FWA CPE 출하량은 2023년 1,380만 대로 86% 증가해 전체의 40% 이상을 차지할 것으로 예상된다.²

속도 기반 요금제 가용성 증가

속도 기반 요금제는 일반적으로 광섬유나 케이블을 통해 제공되는 고정 광대역 서비스에 대해 제공된다. 이러한 유형의

요금제는 소비자가 잘 이해하고 있으므로 통신사는 광대역 대안으로 FWA를 통해 수익을 창출할 수 있다. FWA 통신사의 약 30%가 현재 속도 기반 요금제를 제공하고 있다. 이는 1년 전의 25%에서 증가한 수치이다. 나머지 70%는 불륨 기반 요금제(월별 GB 버킷)로 최선형 전송(best-effort) 방식의 서비스다.

그림 19: 글로벌 FWA 통신사 채택률 (2020~2023년)

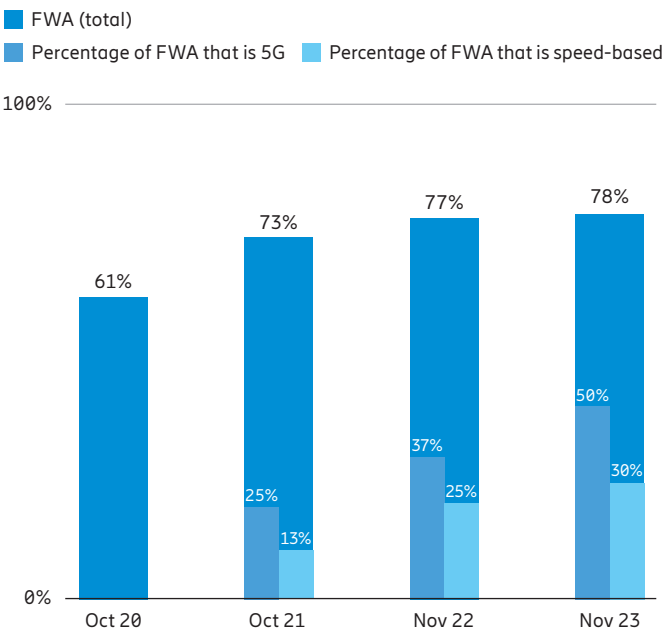
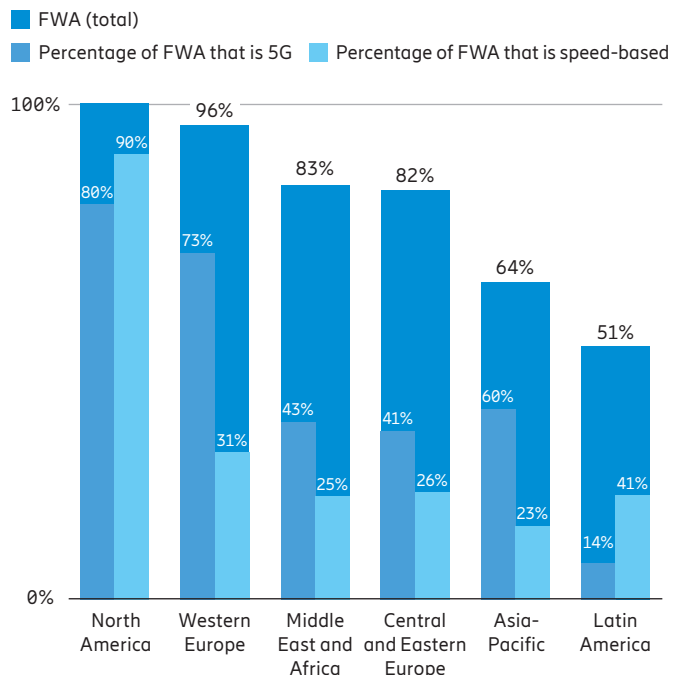


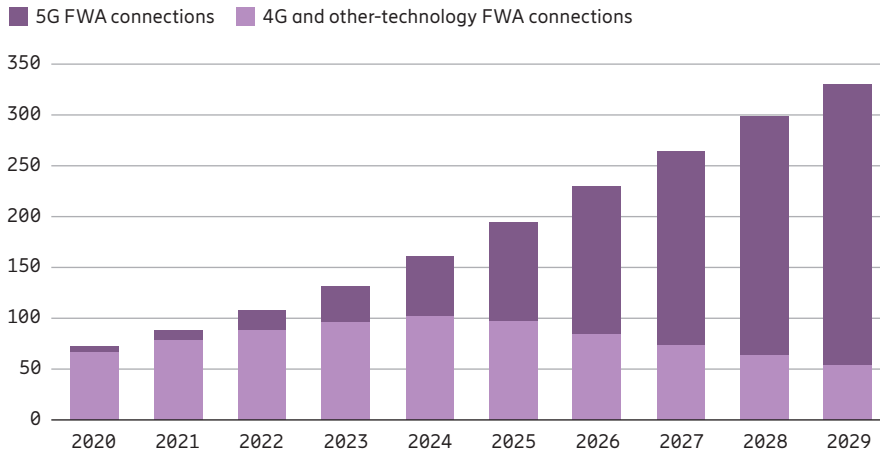
그림 20: 2023년 지역별 FWA 통신사 채택률



¹ 310 개의 통신사가 전 세계 모바일 수익의 약 90%를 차지한다.

² 에릭슨 및 GSA, FWA 포럼 CPE 설문조사(2023년 9월).

그림 21: FWA 연결(백만)



FWA의 정의

FWA는 모바일 네트워크를 지원하는 CPE를 통해 기본 광대역 액세스를 제공하는 연결로 실내(데스크톱 및 창) 및 실외(옥상 및 벽걸이)와 같은 CPE의 다양한 폼팩터가 포함된다. 휴대용 배터리 기반 Wi-Fi 라우터나 동글은 포함되지 않는다.

지역간 차이적

FWA를 채택하는 통신사의 비율에는 지역적으로 큰 차이가 있다:

- 북미, 서유럽, 중부 및 동부 유럽, 중동, 아프리카 지역에서는 통신사의 80% 이상이 FWA를 제공한다.
- 현재 북미는 100%가 FWA 서비스를 제공하고, 80%가 5G를 통한 서비스를 제공하고, 90%가 속도 기반 서비스를 제공하는 등 채택률이 가장 높은 지역이다.
- 라틴 아메리카에서는 FWA를 제공하는 통신사의 비율이 낮고 5G를 통한 서비스를 제공하는 비율도 낮다. 그러나 속도 기반 요금제 채택률이 40% 이상으로 모든 지역에서 두 번째로 높다.
- 서유럽은 도입률이 두 번째로 높지만 속도 기반 요금제 제공 측면에서는 평균 수준이다.

- 지난해 신흥 시장의 18개 통신사는 5G를 통해 FWA 서비스를 시작했다. 인도, 브라질, 나이지리아 등 인구 밀도가 높은 국가에서 주로 이루어졌다.
- 2023년 11월 현재 5G FWA 서비스를 제공하는 121개 통신사 중 50개가 신흥 시장에 있으며, 이 통신사 중 11개는 사하라 이남 아프리카에 있다.

2029년까지 3억 3천만 건 이상의 FWA 연결

전 세계 FWA 연결은 2023년 말 1억 3천만 개에서 2029년 말까지 3억 3천만 개로 증가할 것으로 예상된다. 이는 전체 고정 광대역 연결의 18%에 해당한다. 예상되는 3억 3천만 개의 연결 중 약 85%가 5G를 통해 연결될 것으로 예상된다.

2029년까지 전 세계 FWA 연결의 45% 이상이 아시아 태평양에서 나타날 예정

이 예측에서는 연결 수 증가와 5G FWA 연결 점유율 측면에서 신흥 시장에서의 5G FWA의 높은 포부를 고려했다. 인도와 같은 경제 강국이 고성장하는 국가에서 대규모로 5G FWA를 구축할 경우, 전체 5G FWA 생태계의 규모의 경제를 촉진시킬 수 있으며, 결과적으로 CPE의 가격을 낮춰 저소득 시장에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

아시아 태평양 지역의 FWA 연결 수는 3배 이상 증가하여 2029년까지 전 세계 FWA 연결의 점유율이 38%에서 46%로 증가할 것으로 예상된다.

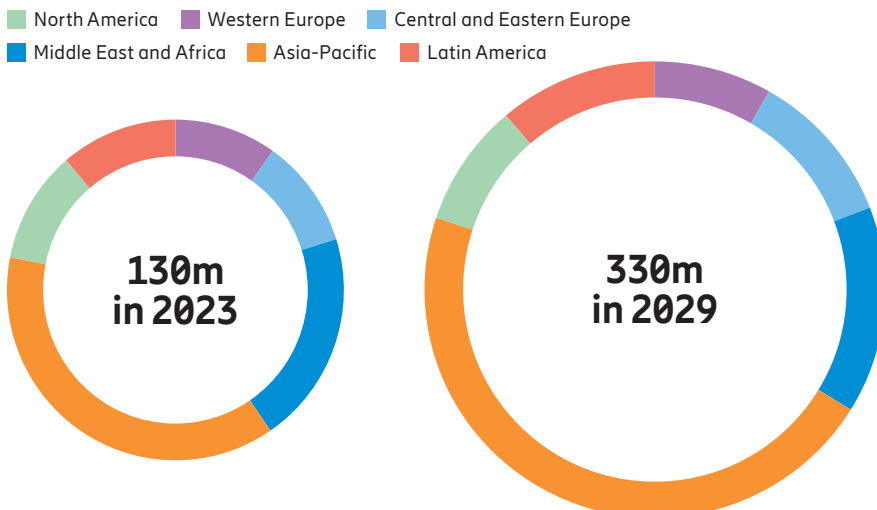
글로벌 모바일 데이터 트래픽에 대한 FWA의 영향

FWA 데이터 트래픽은 2023년 말 전 세계 모바일 데이터 트래픽의 19%를 차지할 것으로 예상되며, 2029년에는 5배 이상 증가해 159EB에 도달할 것으로 예상된다. 이는 전체 모바일 네트워크 데이터 트래픽의 30%에 가깝다.

FWA 통신사의 발전

- 인도에서는 두 개의 주요 통신사가 5G FWA 서비스를 시작했다. 두 통신사 모두 향후 2~3년 내에 5G FWA 서비스로 가정과 기업에 서비스를 제공할 것이라는 야심찬 포부를 밝힌 바 있다.

그림 22: 지역별 FWA 연결(2023~2029년)



지난해 동안 신규 출시된 5G FWA 중 절반 이상이 신흥 시장에서 등장했다.

55%

2023년 말 5G 중대역 인구 커버리지는 30%에 도달

중국 외의 중대역 인구 커버리지는 30%에 이를 것으로 예상된다. 완전한 5G 경험을 위해서는 구축 밀도를 높일 필요가 있다.

4G 인구 커버리지는 2023년 말에 전 세계적으로 약 90%에 이를 것으로 예상되며 2029년에는 약 95%에 도달할 것으로 예상된다. 현재 전 세계적으로 822개의 4G 네트워크가 구축되어 있으며, 341개는 LTE-Advanced로 업그레이드되고 68기가비트가 지원된다.¹ 전 세계적으로 약 280개 네트워크가 출시되면서 5G 구축이 계속되고 있다. 글로벌 5G 인구 커버리지는 2023년 말에 45%에 도달하고 2029년에는 약 85%로 증가할 것으로 예상된다.

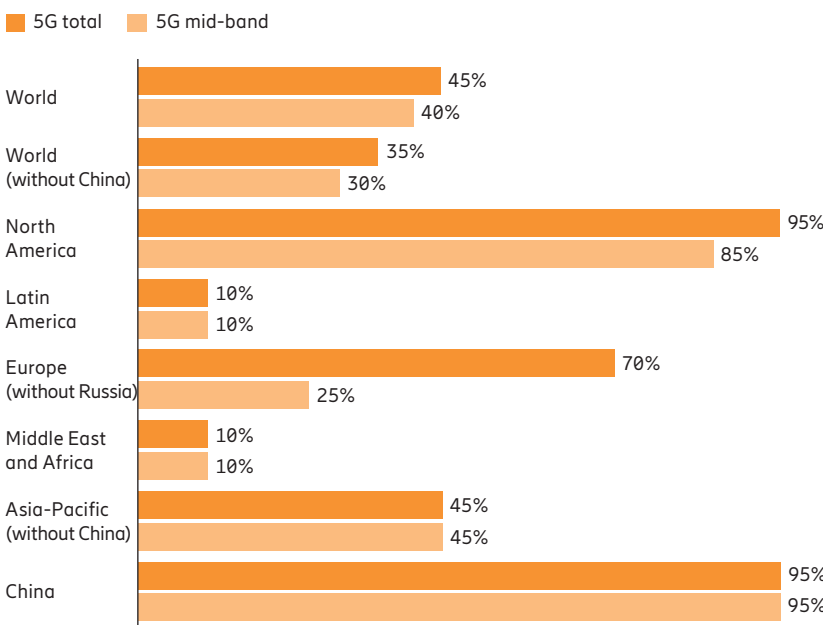
지역에 따라 다른 5G 커버리지

중대역은 고용량과 우수한 커버리지를 지원할뿐만 아니라 대부분의 시장에서 사용 가능하므로 완전한 5G 경험을 제공하는

데 이상적인 선택이다. 저대역 FDD 5G 대역을 적용시 완전한 커버리지와 이동성을 제공할 수 있다. 5G 중대역 인구 커버리지는 2023년 말까지 전 세계적으로 약 40%에 도달할 것으로 예상되지만, 중국 이외의 지역에서는 현재 약 30%에 도달할 것으로 예상된다. 중국 외 지역의 증가는 주로 인도의 대규모 중대역 구축과 유럽의 여러 중대역 구축에 기인한다. 중국은 주로 중대역 구축을 통해 95%의 5G 인구 커버리지를 구축했다. 한편 유럽에서는 70%에 도달할 것으로 예상되는 전체 5G 인구 커버리지와 연말에 25%에 도달할 것으로 예상되는 중대역 간에 격차가 있다.² 이는 일부 국가에 중대역의 가용성이 제한되어 있다보니 주로 저대역 기반의 구축이

이루어졌기 때문이다. 저대역에 구축한 북미 통신사들은 저대역, 중대역, 고대역 주파수 전반에 걸쳐 5G를 구축했으며, 현재 저대역은 95%를 커버하고 있다. 최근 몇 년 동안 중대역을 빠르게 구축하고 있으며 2023년 말에는 약 85%의 인구 커버리지에 도달할 것으로 예상된다.

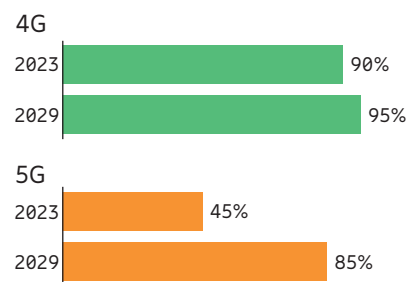
그림 23: 지역별 중대역 인구 커버리지(2023년 말 기준)



전 세계적으로 5G 인구 커버리지는 2029년 말에 85% 이상에 도달할 것으로 예상된다.

85%

그림 24: 기술별 인구 커버리지



참고: 이 그래프의 수치는 반올림되었으며 각 기술의 커버리지를 나타낸다. 기술 활용 능력은 기기 액세스 및 구독과 같은 요소에 따라 달라진다.

¹ 에릭슨 및 GSA(2023년 10월).

² 이 두 수치 모두 러시아를 제외함.

가입자 및 데이터 사용량 증가에도 ICT 부문의 입지는 안정적

ICT 부문은 전 세계 전력의 약 4%를 소비해 2020년 전 세계 온실가스(GHG) 배출량의 약 1.4%를 차지했다. 2030년까지 전력 소비는 소폭 증가하는 반면 탄소 배출량은 감소할 것으로 전망된다.

ICT 부문의 전력 사용은 온실가스 배출의 주요 원인이다. 사용 단계 외에도 재료, 제조, 운송과 관련된 모든 배출이 탄소 발자국에 포함된다. 2020년 연구에는 ICT 부문 가치 사슬에 속한 150개 이상의 기업에서 보고된 데이터가 사용되었다.^{1,2} 2030년까지의 예측은 전체 ICT 부문에서 관찰된 추세를 기반으로 했다.

ICT 부문 발전 2007~2020

ICT 부문의 사용단계 전력 소비량은 2007년 710TWh에서 2020년 915TWh로 증가했다. 2020년 ICT 부문의 탄소 배출량은 이산화탄소 환산량(CO2e)으로 7억 6,300만 톤으로 추산되었다. 이는 2007년 6억 2천만 톤과 비교되었다. 이러한 증가는 주로 IoT/M2M 기술, 특히 연결된 CCTV의 사용과 관련이 있다(그림 25의 아래쪽 선 참조). 많은 데이터 센터와

네트워크는 탄소 발자국의 느린 성장에서 알 수 있듯이 재생 가능 에너지원에서 얻는 전기의 비중을 늘렸다(그림 25 참조).

2007년 대비 유무선 데이터 트래픽은 약 40배 증가하였고, ICT 가입건수(유선 및 모바일)는 2.75배 증가하였다. 위에서 설명한 전기 사용량을 고려하면, 전기 사용량과 탄소발자국이 감소한 것을 알 수 있다. ICT 가입건당(IoT 가입건 제외) 탄소 배출량은 125kg에서 70kg으로 감소했다. 스마트폰 사용자 및 모바일 광대역 가입의 경우 탄소 발자국은 스마트폰이 출시된 2007년과 유사하게 약 25kg이다.

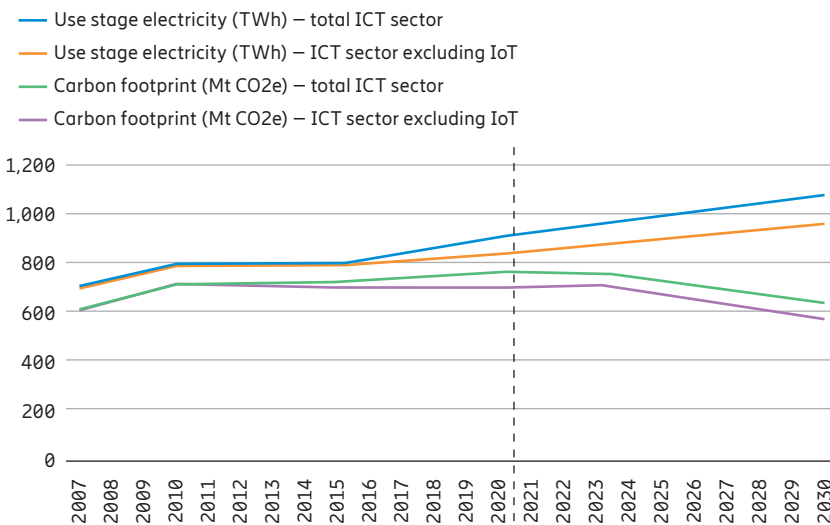
2030년이 기대된다

2030년까지의 예측에서는 네트워크가 구축되고 전 세계적으로 가입이 증가함에 따라 사용 단계에서 전반적인 ICT 전력

사용량이 증가할 것으로 나타났다. 전력망 배출 계수가 최소 25% 감소하고 네트워크와 데이터 센터에서 재생 가능 에너지의 비중이 더욱 높아질 것으로 예상됨에 따라 ICT 부문의 탄소 배출량은 감소할 것으로 예상된다. 예측은 2007년부터 2020년까지의 개발과 구독 및 판매 추세를 기반으로 한다.

ICT 부문에서는 재생 에너지 사용을 늘리는 것 외에도 사용되는 재료와 에너지 효율성에 초점을 맞춰 이러한 예측을 더욱 줄일 수 있다. 2G 및 3G와 같은 오래된 기술을 더욱 빠르게 종료시킬 경우 사용 단계 전력에 직접적인 영향을 미치고 예상되는 증가를 낮출 수 있다. 국제전기통신연합(ITU)³이 밝힌 2030년까지 1.5도 온도를 낮추고 Net Zero 배출 목표를 지원하기 위해서는 공동 조치가 필요하다.

그림 25: ICT 부문 발전 2007~2020년 및 2030년 예측



ICT 부문

여기에서 ICT 부문은 데이터 센터, 모바일 및 고정 네트워크, PC(목적에 관계없이), 모니터, 전화기, 태블릿, 라우터, 모뎀 등과 같은 고객 맥내 장비(CPE)와 같은 사용자 기기를 포함하도록 정의된다. 여기서는 결제 단말기, 감시 카메라, 스마트 미터, 스마트 홈 기기 및 기타 IoT/M2M 통신 모듈을 IoT 기기라고 한다. TV, 케이블 TV 및 방송 네트워크, 프린터, 종이 미디어 및 기타 기기는 엔터테인먼트 및 미디어 부문의 일부로 정의되며 ICT 부문에는 포함되지 않지만 인용된 2020년 연구에서는 추정된다.

¹ "ICT 부문 전력 소비 및 온실가스 배출 - 2020년 결과" SSRN(2023년 4월).

² "접근 방식을 결합하여 통신 사용자 기기의 내재 탄소 배출량 평가" 재생 가능 및 지속 가능한 에너지 리뷰(2023년 9월).

³ L.1470: UNFCCC 파리 협정과 호환되는 정보 통신 기술 부문의 온실가스 배출 계획 국제전기통신연합(ITU-T)(2020년).

특집 기사

이번 호 특집 기사는 통신사와 기업이 5G 커버리지를 준비하고 계획할 수 방법을 중점적으로 살펴본다. 먼저 Jio의 전국 규모의 비즈니스 기회를 확보하기 위한 대규모 5G SA 구축에 대해 논의하고, 다음 두 기사에서는 실내 환경에서의 사용자 경험 최적화와, 기업이 제조 및 생산 환경에서 민첩성과 규모를 향상하기 위해 5G를 선택할 수 있는 방법을 살펴본다.



Jio의 대규모 5G 구축 전략이 인도의 상당한 5G SA 인구 커버리지에 어떻게 기여했는지, 그리고 그러한 네트워크와 함께 창출된 비즈니스 및 기업 기회를 살펴본다.

Page 25



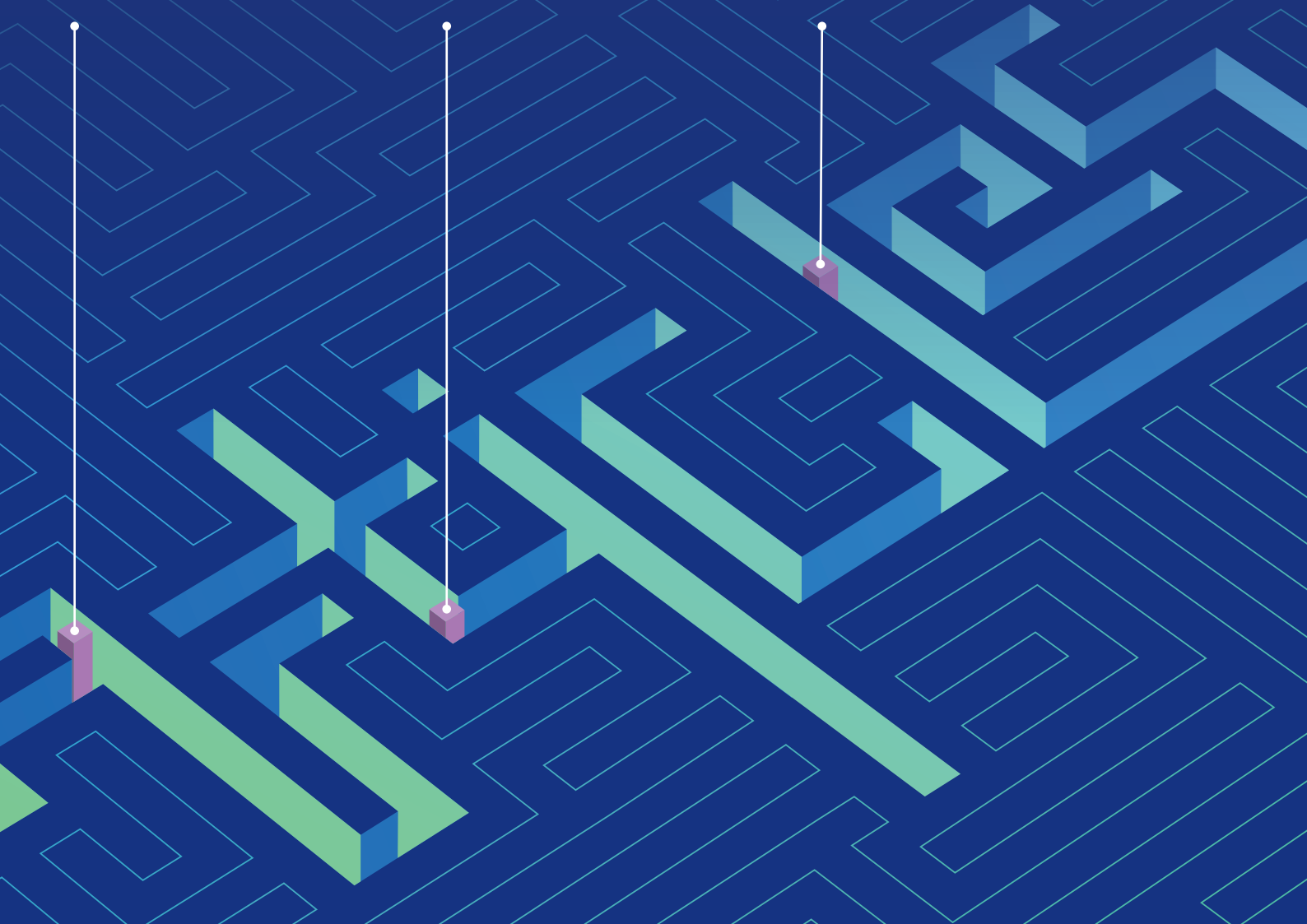
모바일 광대역 사용자가 실내에서 데이터의 최대 80%를 사용한다. 이 기사에서는 특히 혼잡한 장소에서의 실내 사용자 경험을 개선하기 위한 최상의 구축 시나리오를 살펴본다.

Page 29



기가팩토리와 친환경 철강 공장의 공간을 완전히 최적화하고 확장하기 위한 자동화에는 무선 연결이 필요하다. 해당 제조 부문의 특징을 살펴보며 5G가 이상적인 무선 솔루션일 수밖에 없는 이유를 살펴본다.

Page 33



디지털 혁신을 촉진하기 위한 인도의 대규모 5G SA 구축

5G는 인도 디지털 혁신의 근간이다. 과감하고 대대적인 5G SA 구축을 통해 Jio는 소비자 및 기업 부문 관련 비즈니스 기회를 노리고 있다.

주요 통찰

- 5G SA 커버리지 및 네트워크 슬라이싱의 빠르고 광범위한 구축을 통해 다양한 시장 부문에 대한 새로운 비즈니스 모델과 혁신이 가능해졌다.
- 네트워크 슬라이싱을 갖춘 5G FWA는 주거 및 기업 연결의 변화를 주도하는 주요 차별화 요소이다.
- 네트워크 자동화와 네트워크 슬라이싱, XR의 활용 사례가 진화를 거듭하고 있는 가운데 그 선두에 있는 자가 시장에서 경쟁적 우위를 점할 수 있다고 Jio는 믿는다.

Jio는 2016년에 신규 4G 네트워크를 구축하여 모바일 광대역 시장에 진출했다. 그해 9월 서비스가 출시되었을 때 네트워크는 이미 80%의 인구 커버리지에 도달했으며 이로 인해 시장 내 통신사 간의 치열한 경쟁이 촉발되었고, 4G 가입률과 데이터 사용량이 크게 증가하게 되었다. Jio의 4G 가입건은 2016년 9월 출시 5개월 만에 1억 건을 돌파했다. 2023년 3월까지 인도의 총 모바일 광대역 가입 건수는 8억 3천만 건을 돌파했으며, Jio는 그 중 53%를 차지하였고, 같은 기간 인도의 가입자당 평균 총 데이터 사용량은 월 240MB에서 17.4GB로 급증했다. 결과적으로, 해당 기간동안 전 세계 모바일 데이터 트래픽에서 인도가 차지하는 비중은 3%에서 20%로 늘게 되었다.

4G는 인도를 디지털화했다

4G 커버리지 구축과 저렴한 데이터 요금제는 인도의 디지털 환경을 변화시키는 데 중요한 역할을 했다. 광범위한 모바일 광대역 인터넷 가입과 보급률 증가로 인해

성장하는 국내 생태계로부터 제공되는 광범위한 새로운 디지털 서비스 및 애플리케이션의 소비가 촉진되었다. 모바일 광대역 속도가 빨라지면서 비디오 스트리밍, 소셜 네트워킹, 전자 상거래, 온라인 교육 및 디지털 결제의 채택이 촉진되었다. 4G가 가져온 디지털 혁신은 일자리 창출, 기업가 정신 촉진, 많은 스타트업 창업 등 국가 경제에 긍정적인 영향을 미쳤다. 2015년에 시작된 정부의 디지털 인디아(Digital India) 프로그램도 추진력을 얻어 공공 서비스를 디지털 방식으로 제공함으로써 거버넌스를 더욱 효율적으로 만들고 시민이 접근할 수 있게 만들었다.

디지털 혁신의 기반이 되는 5G

2022년 7월 인도 정부의 주파수 경매와 Jio의 저대역(700MHz), 중대역(3.5GHz), 고대역(26GHz)에 걸친 주파수 인수로 빠르게 5G 구축이 확대되었다. 5G는 인도의 디지털 환경에서 다음 단계의 성장과 변화를 가능하게 하여 국가를 디지털 역량을 갖춘 사회와 지식 경제로 변화시키려는 비전을 지원할 것으로 예상된다.¹

인도 5G 가입자는 5G 커버리지와 용량이 지속적으로 구축됨에 따라 모바일 네트워크 속도가 눈에 띄게 개선된 것을 체감하고 있다. 인도의 5G 사용자는 4G 사용자에 비해 통신사를 지속적으로 더 긍정적으로 평가하며, 이는 더 높은 고객 만족도를 나타낸다(순 추천 지수(NPS)로 측정).²

Jio는 제조, 의료, 농업, 교통, 교육 등 다양한 분야에서 5G가 혁신을 촉진함으로써 경제 성장을 촉진할 수 있다는 확고한 신념하에 인도에서 5G SA 구축의 선두주자로 자리매김했다. 이러한 혁신은 인도 디지털 혁신 노력의 핵심 목표인 일자리 창출과 경제 생산성 향상으로 이어질 수 있다.



이 기사는 인도 전역의 소비자와 기업을 위한 모든 곳에 5G를 구축하는 선도적인 통신 및 디지털 서비스 제공업체인 Jio와 공동으로 작성되었다.

5G는 또한 기후, 오염 및 야생 동물 추적에 대한 실시간 데이터를 제공함으로써 환경 모니터링 및 보존 노력을 개선하고 인도가 야심찬 기후 약속과 지속 가능한 개발 목표를 달성하도록 도울 수 있다.

전국적인 대규모로 빠르게 구축중인 5G SA 커버리지 구축

Jio는 처음부터 5G SA 아키텍처를 채택하여 진정한 5G 기능을 구축함으로써 이 분야의 글로벌 선구자가 되었다. Jio는 저대역(700MHz), 중대역(3.5GHz) 및 고대역(26GHz)에서의 5G 구축을 통해 다중 대역 전략을 추구한다. 5G SA 네트워크의 레이어 관리와 캐리어 어그리게이션 기능을 구성해 중대역에서 Massive MIMO 커버리지를 극대화한다는 전략이다. 이는 저대역(커버리지 레이어)에 비해 중대역을 최적화한다.

낮은 대기 시간과 고용량 기능을 갖춘 5G SA 및 스마트 UBR 관련 Jio의 5G FWA 포트폴리오(AirFiber)는 중소기업 및 대기업을 위한 비즈니스 연결 솔루션은 물론 주거용 광대역도 제공한다.

¹ CSC, 디지털 인디아.

² Ookla Insights 기사, "인도의 놀라운 5G 발전으로 글로벌 모바일 순위가 상승하다"(2023년 10월 1일).

당시 5G SA 생태계가 상대적으로 초기 단계였음에도 불구하고 비독립형 (NSA) 대신 5G SA를 선택하기로 한 Jio의 결정을 이해하려면 인도의 디지털 전환 및 사회 경제적 개발 목표에 대한 더 넓은 맥락을 고려해야 한다. 이는 Jio가 경쟁이 치열한 시장에서 진정으로 차별화된 5G 서비스를 제공할 수 있도록 하는 미래 지향적인 전략이다. Jio는 짧은 대기 시간, 대규모 사물 간 통신, 네트워크 슬라이싱 등 5G SA 네트워크의 고유 기능을 활용하는 서비스에 대한 수요가 증가할 것으로 예상된다. 전국적인 5G SA 네트워크 구축은 SA 지원 기기가 눈에 띄게 증가하는 등 5G SA 생태계에 큰 영향을 미쳤다. 인도에서 출시된 모든 새로운 5G 기기는 SA를 지원하며 90% 이상이 바로 캐리어 어그리게이션 및 VoNR(Voice over New Radio)을 지원한다. 5G SA는 네트워크 리소스에 대한 더 강력한 제어 기능을 제공하므로 NSA 아키텍처에 비해 더 향상된 서비스 품질과 사용자 정의가 가능하다.

Jio는 2023년 말까지 중국을 제외한 세계에서 가장 빠르고 최대 규모의 전국적인 중대역 5G 출시를 완료할 예정이다. 5G 구축이 최고조에 달할 때는 10초당 1개의 5G 셀을 설치하면서 2022년 10월 출시 후 불과 12개월 만에 100만 개 이상의 5G 셀을 구축하였다. 이는 인도내 구축된 5G 용량의 85% 이상을 차지한다.³

사전 인프라 업그레이드, 높은 광 케이블화, 백홀을 위한 E-Band 및 UBR(비면허 대역 라디오)의 최적 사용을 통해 구축 속도가 빨라진다.

또한 구축 전략은 완전 자동화된 자체 구성 네트워크 (SON, self-organizing network)를 통해 고급 계층 관리 및 최적화를 사용하여 네트워크 성능에 중점을 두는 것을 포함한다. 또한 완전 자동화된 서비스 조정 및 관리 기능을 사용하여 진정한 5G 서비스를 구축한다.

커버리지 확장에 따른 가입 및 트래픽 증가

Jio는 고품질 서비스 제공을 통해 신규 고객 확보를 촉진하고, 4G 고객을 더 빠른 속도로 5G로 이동할 수 있도록 규모와 속도에 맞춰

5G 커버리지와 용량을 구축하고 있다. 2023년 10월, Jio는 5G 서비스 출시 후 11개월도 채 되지 않아 5G 고객 7천만 명을 달성했다고 발표했다.

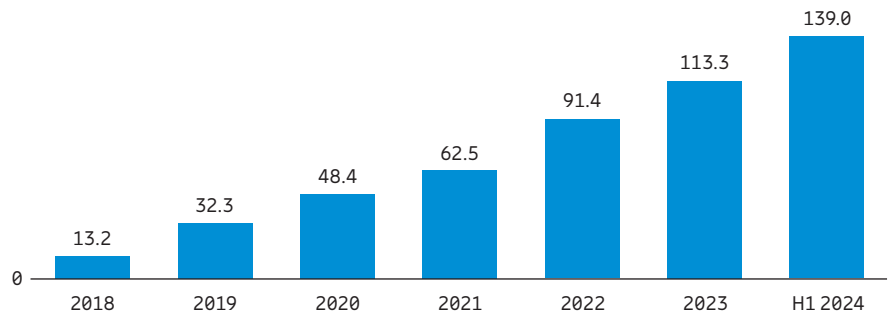
중대역 및 캐리어 어그리게이션을 통한 5G SA가 광범위하게 구축되면서 데이터 소비가 크게 증가했다. Jio의 월별 총 네트워크 데이터 트래픽은 전년 대비 29% 증가했다. 업계 최고 수준의 네트워크 품질을 고객에게 제공하고자 하는 Jio의 포부는 그림 27과 28에 나타나듯이 빠른 5G SA 커버리지 구축 속도와 모바일 광대역 속도 향상에 잘 반영되어 있다. 5G 네트워크에 대한 타사 Speedtest® 측정 결과 속도, 비디오 및 게임 분야에서 최고의 고객 경험을 제공하는 상을 받았다.⁴ 전국적으로 5G 가입자는 4G 가입자에 비해 네트워크 성능에 대한 만족도가 더 높았다. 최근 Ericsson ConsumerLab의 연구에서 모바일 게임, 비디오 스트리밍, 다운로드 속도, 화상 통화 등 다양한 측면에서 4G와 5G 네트워크 성능에 대한 소비자 만족도를 비교한 결과, 인도의 5G 소비자는 지속적으로 상당히 높은 만족도를 보고한 것으로 나타났다. 이는 4G 사용자에 비해 거의 30% 증가한 수치이다.⁵ 이 모든 것은 유비쿼터스 5G 커버리지와 중대역-저대역 간 캐리어 어그리게이션, 각 사이트내 Massive MIMO 라디오 구축을 통해 가능해졌다.

Jio는 광범위한 커버리지 구축으로 인해 상당한 트래픽을 4G에서 5G 네트워크로

오프로드하여 4G 고객 경험을 개선했다. 4G 가입자 기반을 5G 가입으로 빠르게 전환하면 신규 가입자 수용에 쓸 수 있는 가용한 4G 네트워크 용량이 더욱 늘어날 것이다. 인도에는 약 2억 5천만 명의 2G 가입자가 있으며, Jio는 저렴한 4G 휴대폰(USD 12)과 저렴한 서비스 요금제를 제공하여 4G로의 전환을 목표로 하고 있다.

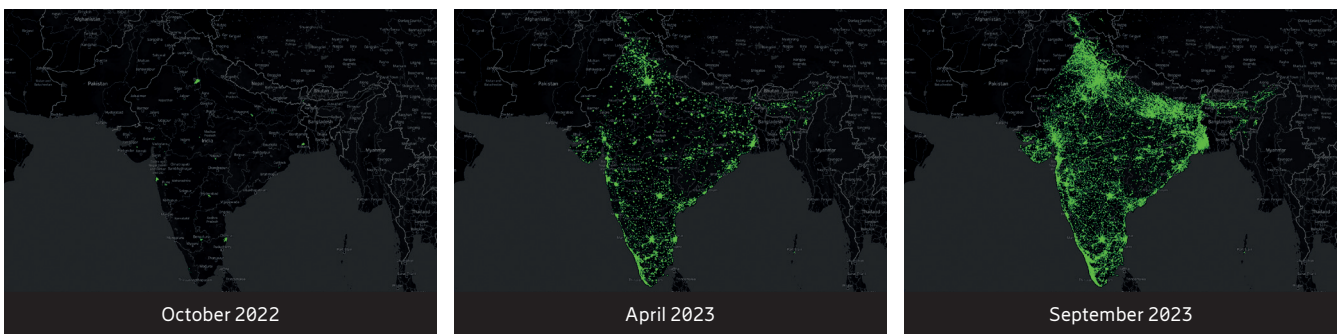
Jio는 5G 수용도를 높이기 위한 필수불가결한 요소로, 첫째, 유비쿼터스 5G 구축을 통해 모든 곳의 소비자에게 저지연 초고속 연결을 제공하는 것과, 둘째, 몰입형 경험을 원활하게 제공하기 위한 다이나믹 네트워크 슬라이싱 구현을 생각한다. 이 두 가지 요소는 고객에게 XR 서비스를 도입하는 데 핵심적인 요소가 될 것이다.

그림 26: 지난 6년 동안 10배 이상 증가한 Jio의 데이터 트래픽 (EB)



참고: 2018 - 2023년은 회계연도이며 2024년은 상반기 데이터 트래픽을 연 단위로 환산

그림 27: 5G 테스트 샘플. Speedtest® 분석, Jio India



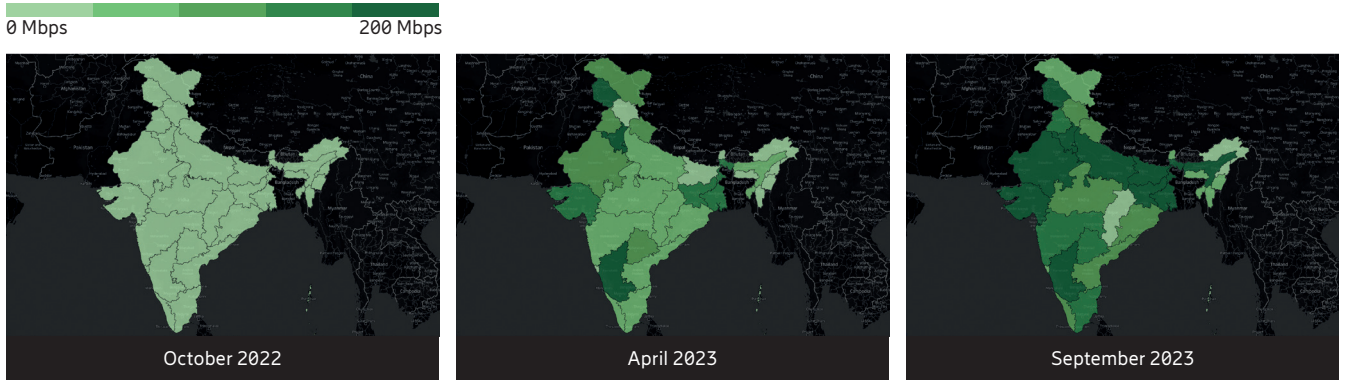
출처: Ericsson의 Ookla® Speedtest Intelligence® 데이터 분석 기준, 인도, 2022년 10월, 2023년 4월, 2023년 9월.

³ RIL 2023~2024년 2분기, 미디어 및 분석가 통화 내용(2023년 10월 27일).

⁴ Speedtest awards, India (2023).

⁵ Ericsson Consumerlab, 5G 가치: 성능을 충성도로 전환(2023년 10월).

그림 28: 네트워크 성능. Speedtest® 분석, Jio India



참고: Jio 4G/5G 액세스. 지역은 중앙 속도(0~200Mbps)를 기준으로 색상 지정.

출처: Ericsson이 실시한 Ookla® Speedtest Intelligence® 데이터 분석(인도, 2022년 10월, 2023년 4월, 2023년 9월) 기준.

빠른 5G 구축으로 인해 인도가 직면한 문제
5G를 출시할 때 무선국 타워 및 관련 인프라와 같은 물리적 사이트는 새로운 기술을 수용할 준비가 되어 있어야 한다. 구축 자체는 상당부분 자동화의 도움을 받지만, 인간의 전문 지식은 여전히 중요한 역할을 한다. 5G 네트워크 관리 및 문제 해결의 주요 과제 중 하나는 프로세스 자동화와 인력이 필요한 기술과 지식을 보유하도록 보장하는 것이다. Jio는 AI를 활용하고 전체 계획을 사전에 자동화하여 프로세스를 구축하고 인력에게 역량 격차를 해소할 수 있는 광범위한 교육을 제공함으로써 이러한 문제를 해결했다.

소비자들은 5G 네트워크의 품질과 성능에 대해 높은 기대치를 갖고 있다. 그러나 이러한 기대치를 충족하는 것은 네트워크 최적화, 신호 간섭 및 대기 시간과 같은 잠재적인 문제 해결, 원활한 사용자 경험 보장이 필요한 복잡한 과제이다. Jio는 5G SA 네트워크가 예상 부하를 처리할 수 있는지 확인하기 위해 철저한 테스트와 네트워크 미세 조정(fine-tuning)을 수행했다.

네트워크 슬라이싱 새로운 기회를 열다

네트워크 슬라이싱에 대한 Jio의 접근 방식은 네트워크 슬라이싱이 가진 잠재력과 해결해야 할 과제에 기반을 두고 있다. Jio는 FWA 서비스를 위해 엔드투엔드 네트워크 슬라이싱을 구현하여 모바일리티 고객의 경험에 영향을 주지 않으면서 주거용 고객에게 디지털 엔터테인먼트, 스마트 홈 서비스 및 고속 광대역을 제공하였다. 현재는 서비스 수준 및 사용자 수준 슬라이싱을 사용하는 동시에 애플리케이션 수준 슬라이싱을 위해 진화하는 생태계를 예의주시하고 있다. 슬라이싱 비즈니스 모델은 아직 초기 단계이기 때문에 Jio는 산업 및 기업과 협력하여 슬라이싱 솔루션과 관련된 가치 제안을 공동 생성하는 것이 중요하다고 인식하고 있다.

Jio는 의료, 교육, 소매, 제조, 보안 및 감시

솔루션을 포함한 다양한 분야에서 혁신적인 서비스를 구축하기 위해 기기 파트너 및 애플리케이션 제공업체와 적극적으로 협력하고 있다. 또한 Jio는 슬라이싱 이점이 운영에 상당한 영향을 미칠 수 있는 분야를 발굴하기 위해 여러 기업 파트너들과 협력중에 있다. 이러한 협업 접근 방식은 Jio가 강력한 비즈니스 사례를 개발하는데 도움이 되며 구축 계획이 기업의 특정 니즈에 부합하도록 보장한다.

Jio는 완전히 자동화된 서비스 관리 및 오케스트레이션 기능을 구축하여 매우 짧은 시간 내에 네트워크 슬라이싱을 사용하여 새로운 서비스를 구축, 테스트 및 생산할 수 있다.

네트워크 슬라이싱: 시장 진출 과제

소비자 부문, 엔터프라이즈 부문을 막론하고 빠르게 진화하는 신생 단계 활용 사례는 슬라이싱 기반 서비스를 시장에 출시하는 데 있어 가장 주요한 과제 중 하나이다.

이러한 활용 사례는 변화하는 시장 요구 사항을 충족하기 위해 빠른 혁신과 적응이 필요하며 고객에게 관련성이 있고 영향력이 있어야 한다.

슬라이싱 솔루션을 구현하려면 운영 지원 시스템(OSS)과 비즈니스 지원 시스템(BSS)의 변화가 필요하다. 이러한 시스템은 동적 슬라이싱을 지원하기 위해 민첩하고 유연해야 한다. 여기에는 슬라이싱 서비스의 동적 특성에 맞춰 조정되는 프로비저닝, 모니터링, 청구 및 품질 보증 프로세스가 포함되었다. 네트워크 슬라이싱을 효율적으로 관리하고 유지하는 능력은 원활한 고객 경험을 제공하는 데 매우 중요하다.

슬라이싱 서비스에 대한 시장 진출 문제를 해결하려면 진화하는 활용 사례의 선두를 놓치지 않고, 기기 호환성을 보장하고 이 혁신적인 기술의 고유한 요구 사항을 충족하도록 OSS/BSS 프로세스를 조정하는

데 집중해야 한다. 통신사가 슬라이싱 기반 서비스를 효과적으로 시장에 출시하고 고객에게 가치를 제공하려면 이러한 문제를 성공적으로 해결하는 것이 필수적이다.

네트워크 슬라이싱을 통한 제품 차별화

Jio의 5G SA 네트워크는 게임 및 360도 라이브 스트리밍과 같은 즉각적인 오퍼링부터 미래의 XR 경험에 이르기까지 광범위한 새로운 비즈니스 기회의 문을 열어준다. 슬라이싱 기반 B2C 서비스가 계속 진화하는 한편 Jio는 슬라이싱의 이점을 누릴 클라우드 게임, e스포츠, 라이브 스트리밍과 같은 소비자 서비스를 출시했다. JioGamesCloud 및 JioGamesESports를 통해 Jio는 성장하는 클라우드 게임 및 e스포츠 시장에서 입지를 확장하는 것을 목표로 한다. 이러한 서비스는 5G SA의 빠른 속도와 낮은 대기 시간을 활용하여 매력적이고 경쟁력 있는 게임 경험을 제공할 수 있다.

Jio는 중장기적으로 XR을 기반으로 한 서비스 제공을 확대할 계획이다. 한 가지 예로 JioDive VR 헤드셋과 JioImmerse 콘텐츠 라이브러리를 출시하여 다양한 VR 애플리케이션과 경험에 액세스할 수 있다. 예를 들어, 이 기기를 사용하면 2023년 인도의 주요 크리켓 토너먼트 경기를 가상 100인치 화면에서 경기장을 360도 볼 수 있는 온라인으로 시청할 수 있다. Jio는 지속적으로 콘텐츠 포트폴리오를 강화하고 몰입형 디지털 경험을 제공하여 대화형 및 가상 경험을 추구하는 다양한 사용자 기반을 충족시키는 것을 목표로 한다.

Jio는 XR 애플리케이션이 2020년대 후반에 게임, 소셜 미디어, 엔터테인먼트, 소매, 교육, 의료 및 제조 부문에서 지배력을 갖기 시작할 것이라고 믿고있다. Jio는 XR 애플리케이션의 발전과 함께 5G 네트워크 기능도 계속해서 발전시켜 나갈 것이다.

Jio가 B2B 영역으로 범위를 확장하기 위해 파트너와 협력하고 있는 여러 시나리오가 있다. 여기에는 기업 운영을 위한 전용 슬라이스, 특정 이벤트나 위치 등 다양한 산업에 맞춰진 슬라이싱 기반 서비스가 포함된다. 엔터프라이즈 파트너와 함께 활용 사례를 공동으로 정의하고 네트워크와 OSS/

BSS 생태계가 모두 여러 슬라이스의 엔드투엔드 관리를 위한 준비가 되었는지 확인하는 것이 중요하다. Jio는 석유, 가스, 제조와 같은 산업에서 5G 구축을 시작했으며 의료, 공공 안전 및 긴급 대응, 5G SA 및 Smart UBR의 지오의 FWA 포트폴리오 (Airfiber)가 지원하는 SD-WAN을 포함한 보안 엔터프라이즈 애플리케이션 및 서비스, 원격 운영, 디지털 트윈, 미디어 방송 등 기타 분야의 솔루션을 테스트하고 있다. B2B2C 서비스의 경우 Jio는 생태계가 아직 진화중에 있는 만큼 관련 파트너사와의 전폭적인 협업을 통해 가치제안을 진화,

개선시키고, 강력한 엔드투엔드 관리 메커니즘을 구축할 필요가 있다고 목소리를 내고 있다.

멈춰서는 안 될 5G 활용

네트워크 커버리지를 구축하는 것은 중요한 첫 번째 단계이지만 Jio가 입증한 것처럼 소비자 만족을 약속하고 매력적인 추가 서비스뿐만 아니라 접근 가능한 패키지를 제공하는 것 역시 중요하다. 혁신적인 비즈니스 활용 사례를 제공하기 위해 파트너와 협력하면 완전한 기회를 포착할 수 있다. 장기적으로 Jio는 지속적으로 혁신하고 기술 발전의 선두에 서서 끊임없이 진화하는 소비자 및 기업의 디지털 요구 사항을 충족함으로써 지속 가능한 성장을 구상한다.

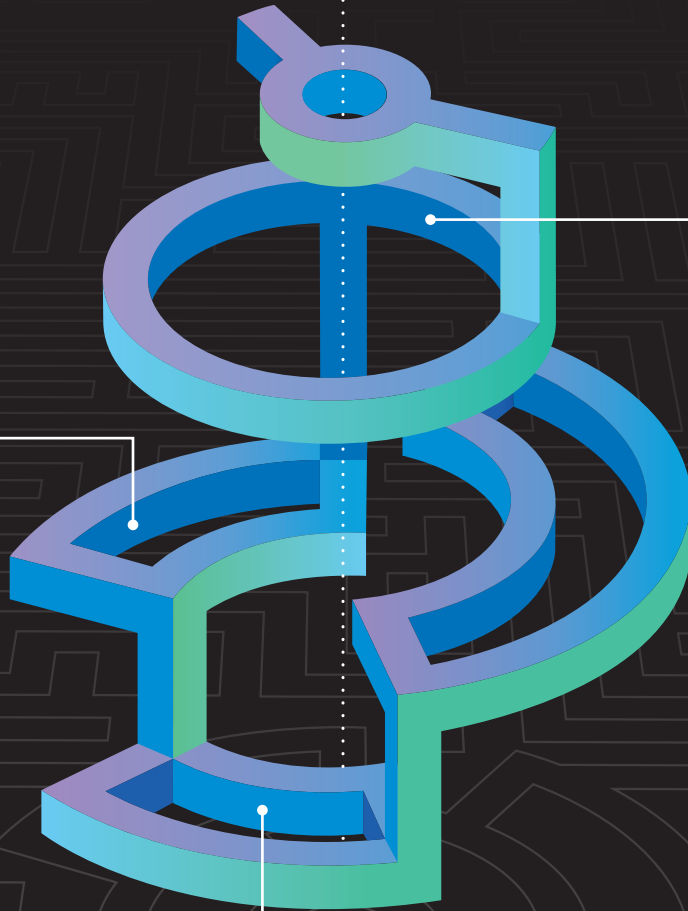


통신사, 나아가 업계, 기업 간의 협력은 실행 가능한 네트워크 슬라이싱 솔루션을 공동 개발하는 데 필수적이다



슬라이싱은 집이나 경기장과 같은 장소에서 몰입형 엔터테인먼트 경험을 가능하게 한다.

5G SA



Jio는 2020년대 후반에 XR 애플리케이션이 게임, 소셜 미디어, 엔터테인먼트, 소매, 교육, 의료 및 제조와 같은 분야에서 지배적이 될 것이라고 믿는다.

더 나은 실내연결에 대한 요구가 향상된 성능의 니즈를 견인

기대하는 실내 성능을 달성하려면 최적의 네트워크 구축 시나리오를 통해 주요 장소에서 커버리지와 용량을 모두 향상시켜야 한다.

주요 통찰

- 실내 트래픽 패턴은 실외와 다르다. 사용자당 트래픽이 1.5~2배 더 많으며 장소 유형에 따라 큰 차이가 있다.
- 실내 소형 셀은 특히 업링크에서 분산 안테나 시스템(DAS)을 통해 상당히 개선된 속도를 제공하여 XR 서비스를 위한 기반을 마련한다.
- 현재 4G 실내 구축 상황에서는 높은 부하와 제한된 사용자 성능을 초래하는 경우가 많다. 완전한 5G 경험을 제공하려면 5G 중대역을 구축해야 한다.

사용자는 향후 6개월 이내 이탈할 가능성이 3배 더 높은 것으로 나타났다.² 이는 고객 만족도를 높이기 위해서는 주요 장소에서 서비스 성능을 개선하는 데 투자해야 할 필요성이 있음을 잘 보여준다. 이는 또한 까다로운 네트워크 성능 요구 사항을 필요로 하는 클라우드 게임 및 XR과 같은 새롭게 떠오르는 서비스에도 중요한 요소가 될 것이다.

실내 트래픽 특성 분석

사용자 경험과 용량 요구 사항을 충족하는 최고의 실내 솔루션을 선택하려면 사용자 특성을 이해하는 것이 중요하다. 모바일 데이터 사용 패턴은 사용자가 모바일 네트워크에서 실행하는 서비스와 장소 유형에 따라 다르다. 실내 공연장에는 일반적으로

제한된 공간에 많은 사용자가 집중되어 있어 피크 시간대에는 용량 수요가 매우 높다.

대부분의 경우, 평균 트래픽 소비는 실외 네트워크에서 서비스를 받을 때와 비교하여 실내 장소에서 훨씬 더 높다. 그림 29는 실외 밀집 도시 트래픽을 기준으로 볼 때 실내 공간의 사용자당 상대 평균 트래픽을 보여준다. 결과에 따르면 혼잡한 장소에서 사용자당 최대 트래픽은 평균 1.5배 더 높았으며, 한 공항에서는 트래픽이 3배 이상 높은 것으로 나타났다. 이는 장소 유형에 따라 차이가 있을 뿐만 아니라 동일한 장소 유형 내에서도 차이가 큰 경우가 많다는 것을 보여준다.

지금까지 5G 중대역 시분할 이중화(TDD)는 모바일 광대역 및 FWA 서비스에 대한 커버리지와 용량을 제공하기 위해 대부분 실외 매크로 사이트에 구축되었다. 그러나 대부분의 트래픽은 사람들이 많은 시간을 보내는 실내에서 발생한다. 우리는 시간의 90%를 실내에서 보내고, 데이터의 최대 80%가 실내에서 소비된다.¹

실내 성능의 중요성

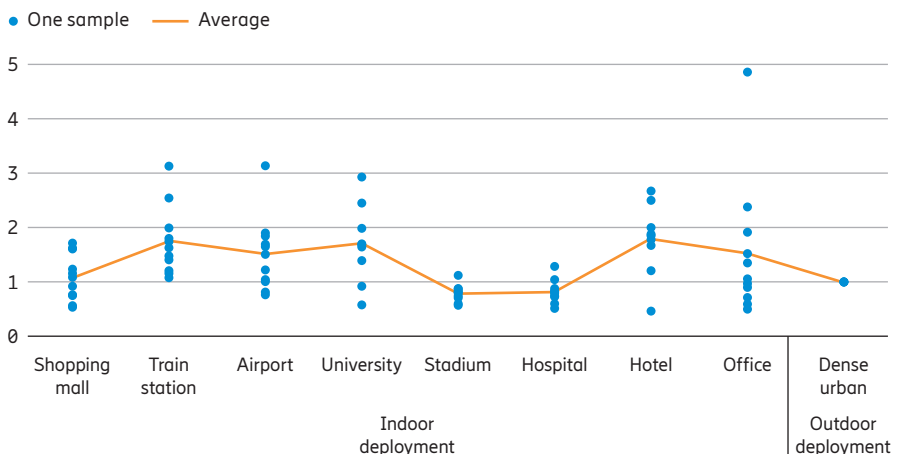
우리 생활의 많은 부분을 실내에서 보내기 때문에 특히 사용자 집중도가 높은 실내 장소에서 5G 성능을 제공하는 데 집중하는 것이 합리적이다. 실내 환경은 철골 구조와 견고한 벽을 포함하는 건물의 구조로 인해 전파 특성이 어려운 경우가 많다. 일반적으로 이러한 문제에 직면한 장소로는 기차역, 쇼핑몰, 경기장, 공항 등이 있다. 이러한 과제를 해결하려면 뛰어난 사용자 경험을 제공할 수 있는 실내 구축용 맞춤형 5G 솔루션이 바람직하다.

최근 ConsumerLab 연구에서는 주요 장소에서의 네트워크 성능과 통신사 이탈 간의 상관관계를 보여준다. 연구에 따르면 행사장과 공항에서 연결 문제를 겪는

방법론

북미에서 2023년 1분기에 3개의 서로 다른 네트워크의 9개의 서로 다른 장소 유형에서 30개의 모바일 트래픽 데이터 샘플이 장소 유형별로 수집되었다.

그림 29: 최번시 동안의 사용자당 상대적 평균 트래픽

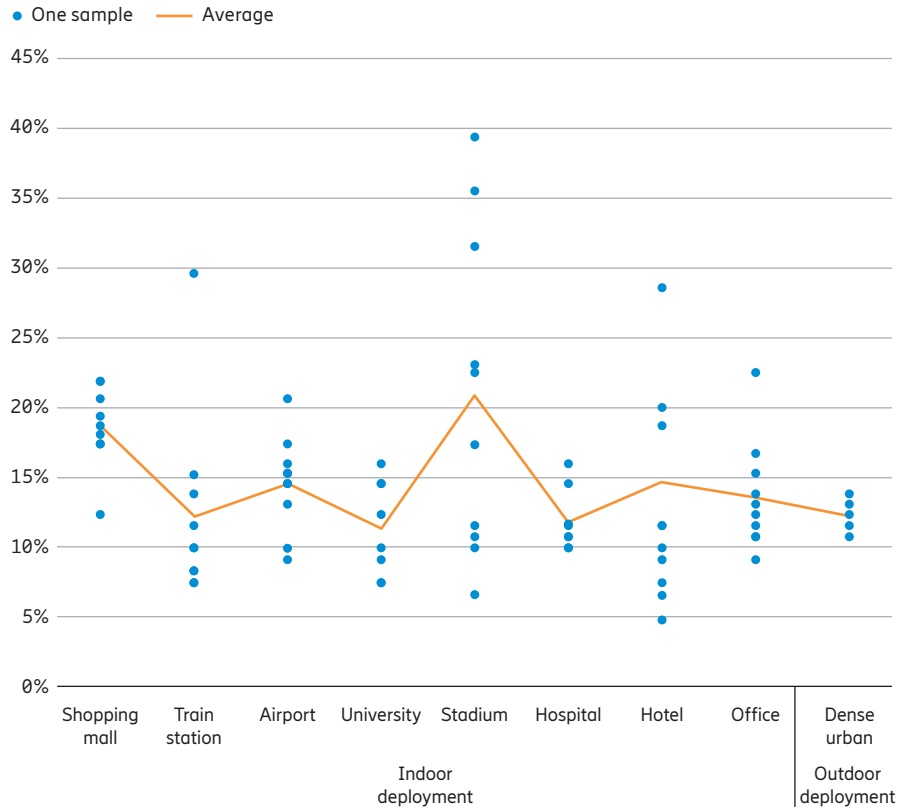


¹ Ericsson 블로그, "실내 5G가 당신과 나의 삶을 변화시킬 5가지 방법" (2023년 7월).

² Ericsson ConsumerLab, 5G 가치: 성능을 충성도로 전환(2023년 10월).

트래픽에 대한 추가 분석에 따르면 밀집된 도시 벤치마크에 비해 많은 실내 장소에서 업링크 트래픽이 차지하는 부분이 훨씬 더 높다 (그림 30 참조). 경기장과 호텔의 경우 업링크 트래픽 비율에는 상당한 차이가 있다. 주요 스포츠 경기가 열린 경기장 내 트래픽의 35%가 업링크였던 점에서 드러나듯 경기장 내 업링크 트래픽이 높은 이유는 라이브 이벤트의 소셜 미디어 공유에서 그 이유를 찾아볼 수 있다. 호텔은 장소, 손님, 주중 시간에 따라 가장 다양한 변화를 보일 가능성이 높다. 여기서 가장 많이 사용되는 서비스는 업무 관련 자료 업로드, 화상 통화, 소셜 미디어와 같은 업링크 서비스와 비디오 스트리밍과 같은 서비스의 다운링크 트래픽이 많다. 전체적으로 이러한 결과는 실내 5G 솔루션을 계획하고 구축할 때 트래픽 특성을 잘 이해해야 함을 보여준다.

그림 30: 전체 트래픽 중 업링크 트래픽의 비율



5G를 통한 팬 경험 향상

최근 호주에서 열린 여자 축구 토너먼트를 위해 Optus는 3개의 경기장에 5G 밴드(NSA와 SA)를 도입하는 업그레이드를 통해 팬 경험을 향상시켰다. 해당 대회의 많은 경기는 매진되었고 경기장은 관객들로 꽉 찼으며 총 75만 명의 라이브 관중이 모였다. 실시간 이벤트 중 팬 경험을 분석하기 위해 경기장 내부, VIP석, 인근 대중 교통 및 경기장 주변을 포함하여 1,100개 이상의 셀을 모니터링했다.

대회 기간 동안 29TB 이상의 모바일 트래픽이 생성되었으며, 그 중 37%가 5G를 통해 전송되었고, 5G 점유율은 51%로 최고치를 기록했다. 경기장 내 기기의 평균 40%가 5G를 통해 트래픽 수요를 충족하여, 팬 경험을

향상시키기 위해서는 이러한 이벤트에 5G를 도입하는 것이 매우 중요하다는 것을 알 수 있다. 토너먼트 동안 생성된 트래픽 중 약 25%는 소셜 및 공유 애플리케이션에 의한 업링크였다. 이는 팬들에게 완전한 경험을 제공하기 위해 이러한 장소에서 구축 규모를 조정할 때 업링크와 다운링크 성능을 모두 고려하는 것이 중요함을 보여준다.

이런 행사를 위해 경기장에 5G를 도입한 것이 성공인지 여부를 측정할 때 KPI(key performance index)는 망 접근성이 99% 이상을 달성했는지였다. 4G와 5G 모두 모든 경기장에서 해당 KPI를 달성했다. 이러한 성공이 가능했던 부분적인 이유는 셀 사이트를 최적화하는 7,000개에 달하는 변경 사항을 실시간으로 처리할 수 있었기

때문이다. 이로 인해 이번 토너먼트에서 개선 사항이 적용되기 전의 유사한 트래픽이 있었던 경기에 비해 업링크 처리량은 5~53% 향상되었다.

Optus는 최신 대용량 설계, 제품 및 네트워크 성능으로 두 개의 주요 경기장을 더욱 향상시키기 위해 노력하고 있다. 주요 목표 중 하나는 새로운 물일형 경험과 같은 서비스 제공을 통해 우수한 네트워크 성능으로 수익을 창출하는 것이다.



그림 31: Optus가 보고한 여자 축구 토너먼트 네트워크 통계, 2023년

총 75만 명 이상의 라이브 관중이 게임을 관람했다.	29TB가 넘는 모바일 데이터 트래픽이 생성되었으며, 그 중 37%는 5G 네트워크 기반이었으며, 25%는 업링크였다.	토너먼트 기간 동안 4G와 5G의 망 접근성은 99% 이상에 도달했다.
>0.75 _m	>29 _{TB}	>99%

용량 한계에 근접한 리소스 활용

4G 무선 자원 활용에 대한 심층 분석을 최번지 중 여러 장소에서 진행하였다. 리소스 활용도가 50% 미만일 경우 양호한 사용자 경험을 제공할 수 있으며, 95% 이상의 사용자가 웹 브라우징의 페이지 로딩 시간이 허용 가능한 수준이라고 체감한다. 활용도가 50%를 넘는 높은 수준에 도달하고 동시에 서비스를 요청하는 사용자 밀도가 높아지면 사용자 경험은 저하된다. 많은 사용자가 제한된 리소스를 나누어 사용하기 위해 고군분투하고 있다. 그림 32는 여러 장소에 걸친 많은 구축 시나리오에서 리소스 활용도가 매우 높다는 것을 보여준다. 일반적으로 경기장은 실내 솔루션에 더 많은 투자를 하고 매크로 네트워크의 지원을 잘 받기 때문에 성능이 더 좋다. 사용자 경험을 측정하는 주요 지표는 콘텐츠 도달 시간(time-to-content)이다. 별도의 Ericsson 스마트폰 연구소 연구 결과에 따르면

사용 가능한 다운로드 속도와 콘텐츠 도달 시간 사이에 강력한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.³ 콘텐츠 도달 시간의 정도 통해 특정 목표를 달성하는 데 필요한 속도를 도출할 수 있다. 이러한 척도로 사이트를 다음과 같이 평가한다:

- 훌륭함(1.5초 미만)
- 양호(1.5 - 2.5초)
- 보통(2.5 - 4.0초)
- 나쁨(>4.0초)

속도 결과는 다음의 등급으로 평가한다:

- 매우 좋음(>20Mbps)
- 좋음(10 - 20Mbps)
- 보통(5 - 10Mbps)
- 나쁨(5Mbps 미만)

그림 33에 표시된 것처럼 주요 장소의 셀 경계 성능에 이같은 등급을 반영해보면 사무실 및 경기장의 작은 부분에서만 뛰어난 성능이

실현되며 공항은 지금까지 가장 성능이 떨어지는 장소 유형임을 알 수 있다.

이러한 높은 활용도와 콘텐츠 도달 시간에 대한 상대적으로 낮은 셀 경계 성능으로 볼 때 실내 네트워크 성능을 개선해야 할 필요성은 두말할 나위 없이 중요하다. 5G 실내 소형 셀이 구축된 장소에서는 속도가 평균 2배, 셀 경계에서 3배 가량 높은 것으로 나타났다. 5G 중대역 TDD를 추가 구축하면 사용자 성능이 크게 향상된다.

그림 32: 무선 자원 활용도가 높은 (50% 이상) 장소의 비율

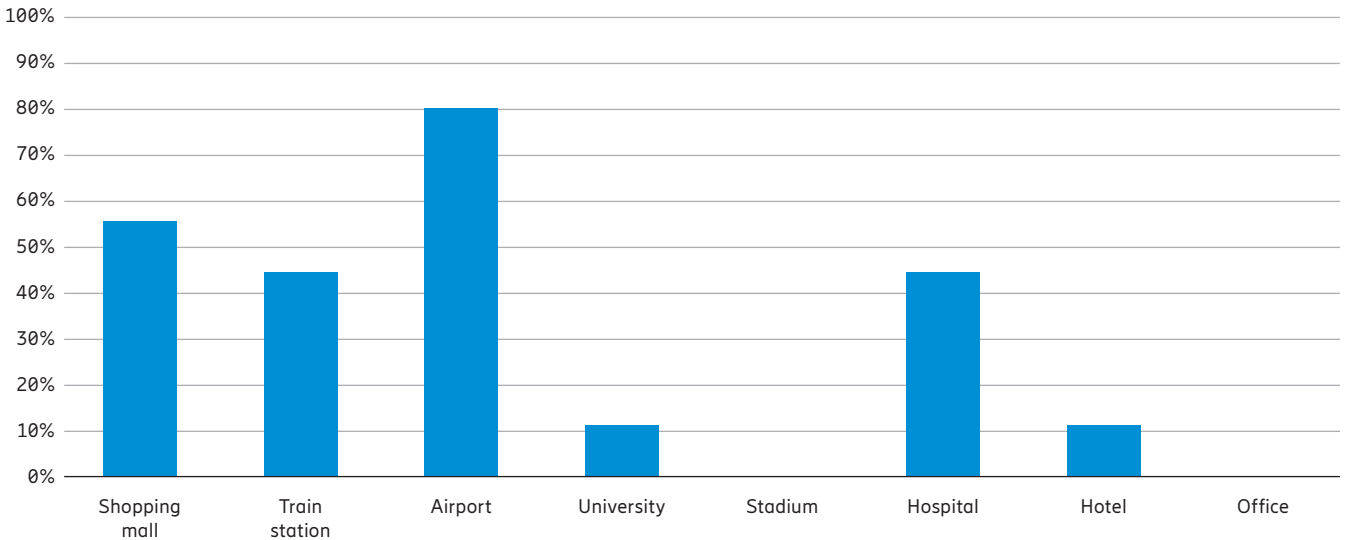
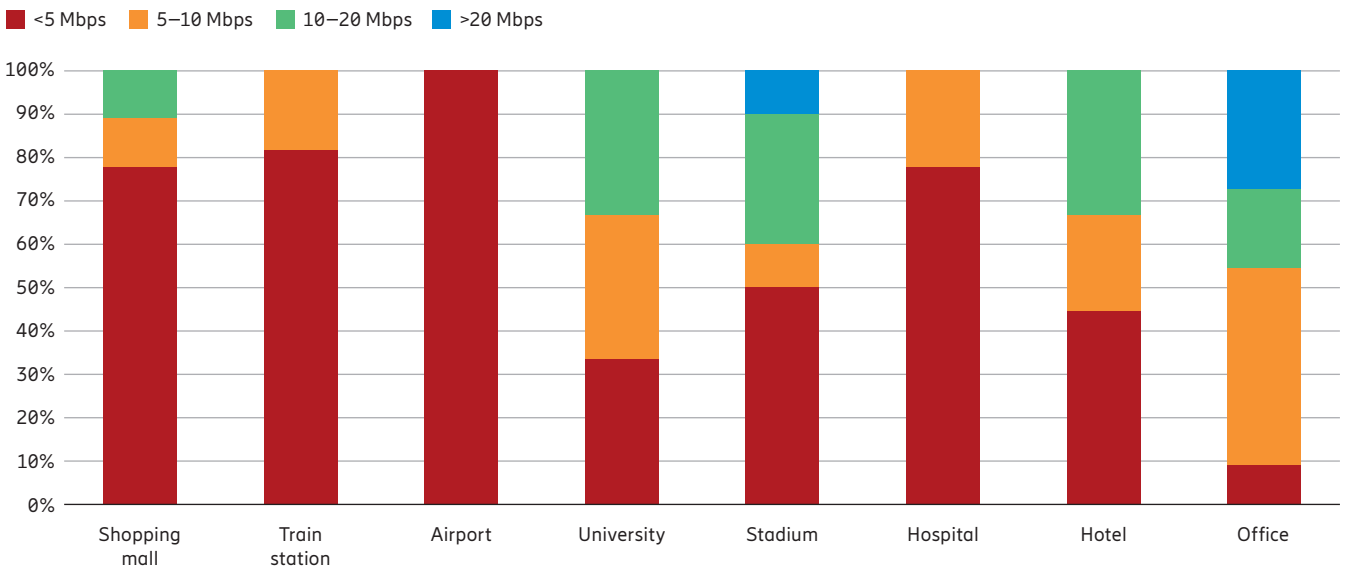


그림 33: 4G 다운로드 셀 경계 속도의 다양한 카테고리 비율



³ Ericsson Mobility 보고서, “페이지 로딩 시간: 네트워크 성능 벤치마킹” (2021년 11월)

4G DAS를 중심으로 진행중인 미국의 실내 구축

현재 실내 네트워크 특성과 다양한 솔루션의 성능을 더 잘 이해하기 위해 일반적인 실내 부문에 걸쳐 미국의 다양한 구축 상황을 분석했다. 오늘날 이러한 실내 구축 대부분은 여전히 4G 솔루션을 기반으로 하며 실내 DAS가 가장 일반적으로 70% 이상을 차지했다. 일반적인 실내에는 20~40MHz 중대역 FDD로 구축되었으며, 일반적인 매크로 5G 중대역 대역폭에 비해 상당히 제한적이다.

최천시 사용자 경험을 분석할 때 그림 34는 DAS가 사용자에게 훨씬 더 가까이 구축된 안테나를 가지고 있음에도 불구하고 실내 DAS 솔루션이 이러한 장소에 서비스를 제공하기 위한 실외 매크로 구축에 비해 부족한 상황임을 보여준다. 이에 비해 실내

소형 셀은 셀 경계를 포함하여 업링크와 다운링크 모두에서 우수한 사용자 경험을 제공하므로 페이지 로딩 시간이 단축되었다. 업링크에서 실내 소형 셀이 갖는 이러한 중요한 이점은 특히 공항 및 경기장과 같은 주요 장소에서 업링크 트래픽을 증가시키는 데 중요하며 XR과 같은 새로운 서비스의 기반을 마련하는 데 매우 중요하다.

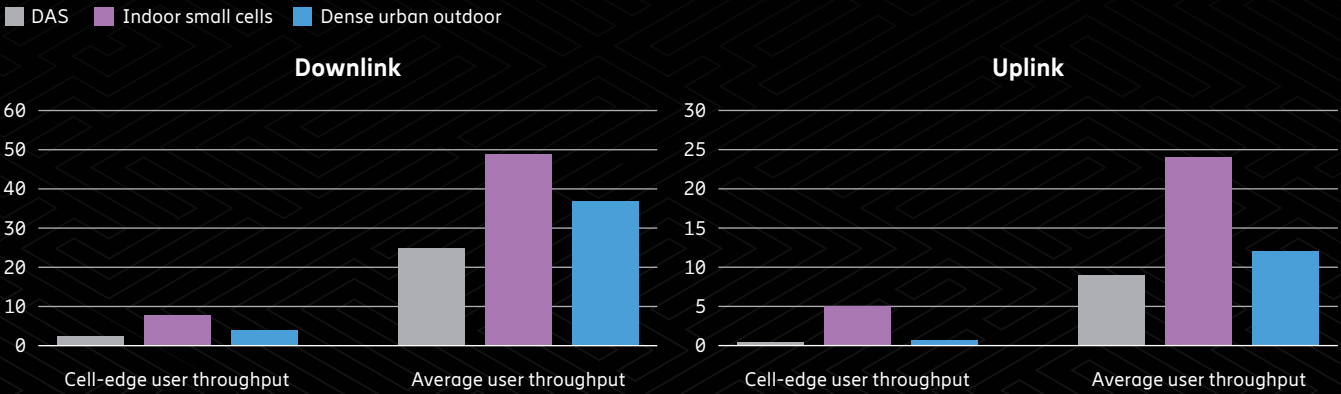
이제는 실내 경험을 향상시킬 때

오늘날 고객 만족도를 높이려면 실내 경험을 업그레이드하는 것이 필요하다. 여기에서 논의된 예는 사용자 경험이 고객 충성도를 높이는 핵심이며, 실내에서 보내는 시간을 고려할 때 향상된 경험을 통해 소비자 기대를 충족하거나 심지어 그 기대치를 뛰어넘을 수 있는 기회를 통신사에게 제공한다는 것을 보여줬다. 특히 공항은

최악의 퍼포먼스 데이터를 보였을 뿐 아니라, 통신사 이탈을 초래하는 주요 장소이기도 하다. 이 같은 주요 장소에 대한 투자는 반드시 실행되어야 한다.

5G 중대역 TDD 및 실내 소형 셀은 다운링크 페이지 도달 시간은 물론 업링크에 대한 네트워크 성능을 크게 향상시키는 최적의 솔루션으로, 이는 새로운 몰입형 및 XR 서비스를 위한 기반을 마련하는데 핵심이 될 것이다.

그림 34: 다운링크 및 업링크 속도(초당 Mbps)에 나타난 4G 사용자 경험



스몰 셀은 DAS보다 속도가 크게 향상되어 실내 사용자 경험을 향상시키고 XR 유형 서비스의 기반을 마련할 수 있다.



기가팩토리 및 친환경 철강 공장의 5G 민첩성 지원

재생 가능 에너지와 탈탄소화의 중요성으로 인해 지속 가능한 제조에 대한 전 세계적인 투자가 촉발되었다.

주요 통찰

- 제조업에서의 민첩성은 케이블로는 충분하지 않으며 무선 연결이 필요하다.
- 생산 공정상 다운타임, 간헐적인 네트워크 지연 또는 커버리지 사각지대는 허용되지 않는다.
- 중대역에서 구축된 5G 특화망은 필요한 커버리지, 성능 및 안정성을 제공한다.

기가팩토리는 전기 자동차, 배터리, 청정 기술 등 제품에 대한 수요 증가를 충족하기 위해 생산 규모를 급속히 늘리도록 설계된 대규모 제조 현장이다. '그린 스틸' 공장은 수소 기반 환원을 활용해 생산 공정의 탈탄소화를 준비하고 있다. 이러한 공장은 내장된 민첩성을 통해 대규모로 운영함으로써 효율성을 얻도록 설계되었다. 이러한 광범위한 규모를 가능하게 하기 위해 친환경 철강 공장과 자동차 제조 및 배터리 생산을 전문으로 하는 기가팩토리에 5G 특화망이 구축되고 있다.

규모와 민첩성은 종종 상충되는 요구 사항

기가팩토리에 규모와 민첩성이 모두 필요하다. 확장은 자동화 수준을 높여 달성되는 경우가 많다. 전통적으로 이는 일반적으로 공장 현장의 재구성을 제한하는 "하드 와이어드(hard-wired)" 자동화이다. 예를 들어 한 공장에서는 연간 약 300건의 레이아웃 변경이 필요하다고 한다. 여기에는 생산 용량에 맞춰 새로운 테스트 스테이션을 설치하고, 인체공학을 최적화하기 위해 생산 라인을 개선하는 것이 포함될 수 있다. 또는 재료 배치를 변경하여 새로운 제품 믹스를 수용할 수

있는 유연성을 갖는다. 기가팩토리가 장비, 기계, 도구 및 작업자로부터 최적의 효율성을 달성하려면 작업 현장 전반에 걸쳐 민첩성이 필요하다. 두 가지 차원을 모두 유지하는 솔루션을 찾기 위해 제조 산업, 특히 새로운 기가팩토리에서는 민첩성을 저하시키지 않으면서 규모를 지원하는 기술 옵션을 모색해 왔다. 연결 측면에서 이는 즉 무선 솔루션이 필요함을 의미한다.

공장 자원의 빠른 변화와 재배치를 지원하는 민첩성을 제공하고, 현장이 건설되는 동안에도 생산을 시작할 수 있으며, 생산 셀을 동적으로 재배치하고 작업자가 어디에 있는 연결하려면 무선 연결이 필요하다. 생산 공정상 간헐적인 네트워크 지연이나 사각지대는 허용되지 않는다.

이러한 높은 수요로 인해 무선 네트워크는 생산 라인에서 생산량의 핵심 결정 요인으로 주목받고 있다. 선택된 무선 연결은 원활한 셀 핸드오버와 같이 무인 운반 차량(AGV)이 필요로 하는 일종의 높은 이동력을 손조롭게 처리할 수 있어야 한다. 동시에 PROFINET에 따라 원격 제어 장비 및 주기 기반 산업 자동화 프로토콜에서 요구하는 낮은 대기 시간도 제공해야 한다.¹

기가팩토리의 요구 사항을 충족하는 5G

공장 네트워크는 스마트폰 서비스 이상의 기능을 수행할 수 있어야 한다. 생산 라인의 연결은 전용 리소스와 완전한 이중화를 통해 고성능을 제공해야 한다. 다양한 5G 특화망 구축에서 가장 일반적으로 관찰되는 시스템은 작업자를 위한 무선 태블릿 및 도구, 주문형 원격 지원, AGV 및 로봇 장비, 품질을 모니터링하기 위해 AI 시스템용 데이터를 수집하는 센서 및 카메라이다. 이러한 활용 사례 범위를 고려해 볼 때 사용자는 인간이 아닐 수도 있다. 스마트폰을 가진 사람이 아니라 무인기계나 무선 도구일 수도 있다.

이로 인해 산업 자동화 장비 또는 무선 도구와 같이 대기 시간에 민감한 기기이거나 HD 카메라와 같이 업링크 집약적인 속도를 필요로 하는 등 다양한 트래픽 프로파일을 생성한다. 네트워크는 이러한 트래픽 파라미터에 맞게 설계되어야 한다. 이러한 요구 사항은 5G 기능과 일치한다. 기가팩토리에서 5G가 매력적인 이유는 전용 연결 리소스 및 전체 이중화를 지원하는 안정성과 연결된 커버리지 기능이다.

일반적인 제조 작업 공간은 최대 100,000 제곱미터에 달할 수 있는 반면, 기가팩토리 바닥 면적은 이 수치보다 훨씬 높아 5배 이상 더 클 수 있다. 5G 네트워크는 넓은 지역을 수용하는데 더 적합하며, 이런 크기의 면적을 커버하는 데 필요한 일반적인 Wi-Fi 액세스 포인트 수는 5G 실내 라디오 수보다 훨씬 많다. 또한 5G 네트워크의 이동성은 원활하지만 Wi-Fi 네트워크에서는 액세스 포인트 간의 핸드오버로 인해 짧은 트래픽 중단이 발생할 수 있으며 이는 AGV와 같은 많은 활용 사례에서 허용되지 않는다.

무선 네트워크는 생산 라인에서의 생산량을 결정하는 핵심 요소이다. 생산 공정상 간헐적인 네트워크 지연이나 사각지대는 허용되지 않는다.

¹ PROFINET은 산업용 이더넷을 통한 데이터 통신을 위한 개방형 기술 표준이다.

네트워크가 생산 공정의 핵심 역할을 한다는 점을 고려하여 필요한 신뢰성을 제공하기 위해 모든 장비를 복제하여 가동 중단으로 인한 다운타임이 발생하지 않도록 한다. 실내 커버리지는 실외의 물류 구역 및 공정 공장까지 확장될 수도 있다. 이러한 더 넓은 광역 커버리지 연결 네트워크가 킬로미터 범위로 이어지는 거리에서 지리적으로 중복되는 구조를 필요로 한다. 전파 반사에 덜 민감한 5G 중대역 주파수는 콘크리트, 금속, 장비 및 재고품의 신호 중단 가능성이 있는 공장 환경에 Wi-Fi보다 더 적합하다. 무선 계획은 현장 환경을 고려해야 한다.

기가팩토리의 구축 시나리오

기가팩토리는 수익 창출을 위해 조기 출시를 필요로 하는 주요 설비 투자이므로 장기간의 동떨어진 활용 사례 평가를 감당할

수 없다. “단일 활용 사례” 테스트는 생략되고 기술 요구 사항은 전체적으로 결정되어 처음부터 동시에 적용된다. 실제 가치는 여러 활용 사례가 생산 단계에 적용될 때 나타난다.

자동차 및 배터리 제조업체는 처음부터 신규 공장 설계에 5G 네트워크를 통합하여 직원을 위한 공용 네트워크 커버리지와 생산 공정을 위한 프라이빗 네트워크를 모두 활용할 수 있다. 목표는 중요한 AGV 작업, 무선 도구 및 모바일 화면에 대한 올바른 연결을 제공하여 조립 라인 생산성을 향상시키는 것이다.

기가팩토리는 실내 공간이 더 넓으며, 5G는 Wi-Fi에 비해 8~10배 적은 액세스 포인트를 필요로 하여 더 비용 효율적인 것으로 입증되었다. 네트워크는 5G SA를 통해 최대 100MHz의 중대역 주파수를 사용할 수 있다. 기기 가용성으로 인해 4G도 필요한 경우 5G SA 플러스 4G 혼합모드로 사용할 수 있다.

성능 특성이 까다로운 다양한 활용 사례를 지원하려면 기가팩토리에 주파수를 할당하는 것이 중요하다.

이러한 시설의 다운타임으로 인해 발생하는 상당한 비용을 고려하여 생산 라인의 중단을 최소화하기 위해 전력, 코어, 베이스밴드 및 무선 전반에 걸쳐 네트워크의 모든 구성 요소에 전체 이중화 원칙을 적용할 수 있다.

5G의 진정한 가치는 다양한 활용 사례가 생산 라인의 여러 단계에 적용될 때 분명해진다.

사례 연구: 철강산업의 탄소제로화

ArcelorMittal 프랑스

철강 및 광업 분야의 글로벌 리더인 ArcelorMittal은 철강 제조의 탈탄소화 프로그램에 적극적으로 참여하고 있다. 회사는 2030년까지 유럽에서 CO2 배출량을 35% 줄이고, 2050년까지 탄소 중립을 목표로 하고 있다.²

ArcelorMittal은 이미 Dunkerque를 시작으로 프랑스 공장에 4G 및 5G 프라이빗 네트워크를 도입했다.

ArcelorMittal은 Orange Business Services와 함께 산업 환경에서 가장 큰 4G/5G 네트워크인 5G Steel의 운영 개시를 발표했다.

4G와 5G를 선택할 때 고려해야 할 주요 사항은 다음과 같다:

- 광범위한 커버리지: 모바일 네트워크는 고층 금속 구조물 아래를 포함하여 ArcelorMittal의 모든 복잡한 산업 현장, 실외 및 실내를 커버한다. 이러한 커버리지는 작업자에게 더욱 원활한 이동의 자유를 제공하고 사이트 전체에서의 연결성을 확보한다.
- 낮은 대기 시간: 5G의 짧은 대기 시간은 자율 차량 및 원격 제어는 물론 고위험 지역의 보안을 지원한다.
- 데이터 보안: 프라이빗 모바일 네트워크는 민감한 산업 데이터를 보호한다.

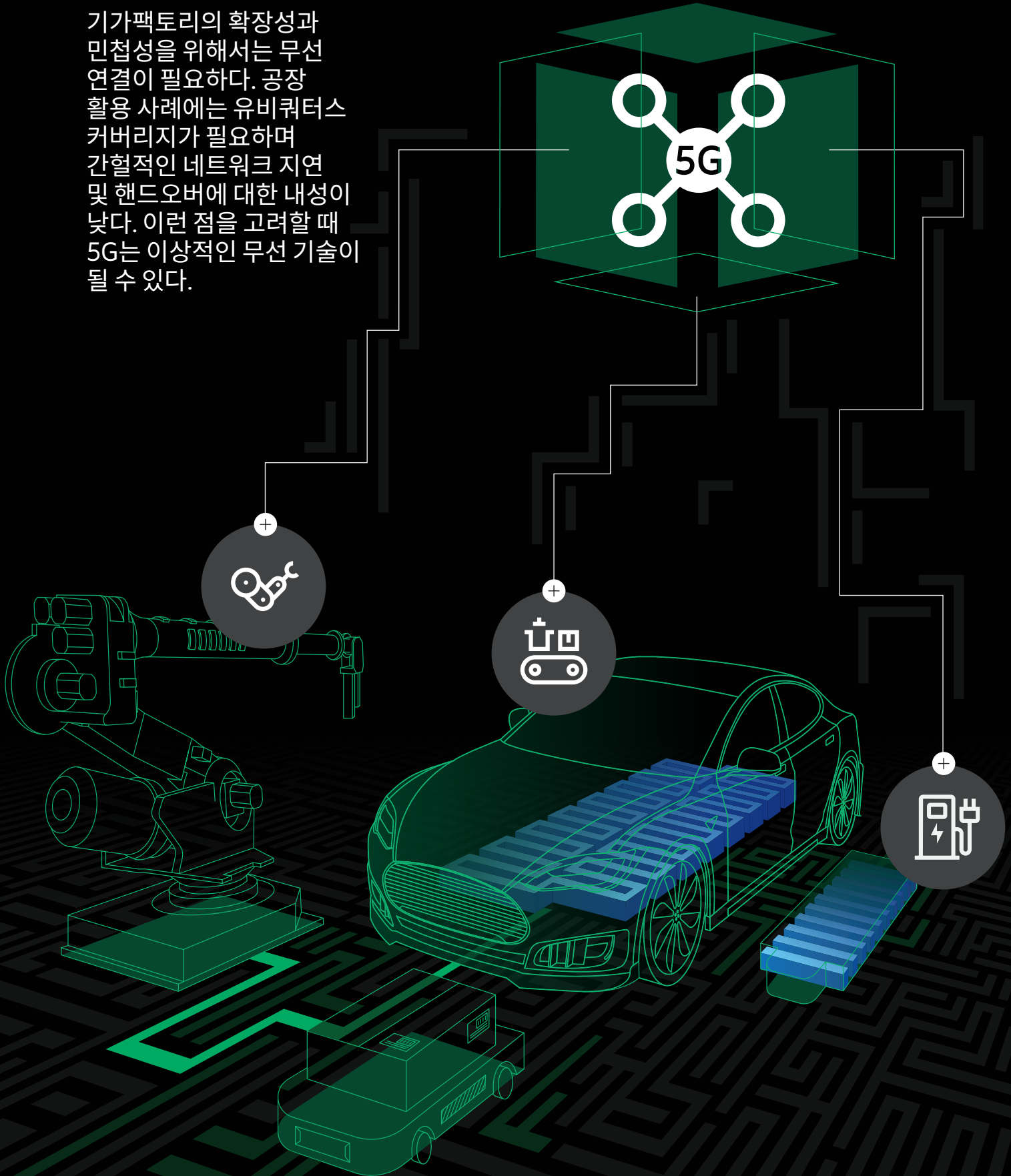
- 실내 무선 커버리지 설계는 현장의 특성을 고려해야 한다. 대규모 금속 및 철강으로 이루어진 영역 및 끊임없이 이동하는 자재 더미 등이 그에 해당된다.



Photo credit: Jonathan Delahaye/CUD

² 유럽 위원회, “국가 지원: 위원회는 ArcelorMittal의 철강 생산 탈탄소화를 지원하기 위해 8억 5천만 유로의 프랑스 법안을 승인했다.”(2023년 7월).

기가팩토리의 확장성과 민첩성을 위해서는 무선 연결이 필요하다. 공장 활용 사례에는 유비쿼터스 커버리지가 필요하며 간헐적인 네트워크 지연 및 핸드오버에 대한 내성이 낮다. 이런 점을 고려할 때 5G는 이상적인 무선 기술이 될 수 있다.



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 WiMAX는 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) CPE가 모두 포함된다. 휴대용 배터리 기반의 Wi-Fi 라우터 또는 동글은 포함되지 않는다.

에릭슨 모빌리티 비주얼라이저

대화형 웹 애플리케이션의 이동성 보고서에서 실제 데이터와 예측 데이터를 살펴봅니다. 여기에는 모바일 가입, 모바일 광대역 가입, 모바일 데이터 트래픽, 애플리케이션 유형별 트래픽, VoLTE 통계, 기기당 월별 데이터 사용량 및 IoT 연결 기기 예측을 포함한 다양한 데이터 유형이 포함됩니다. 에릭슨 소스 속성을 포함하면 데이터를 내보내고 게시용 차트를 생성할 수 있습니다.

수치의 반올림

반올림된 수치로 데이터를 합하면 실제 총합에 약간의 차이가 발생할 수 있다. 주요 수치표에서 가입건수는 10만분의 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 개발도상국에서는 가족 또는 지역 사회의 공용 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 트래픽 양을 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.

면책조항

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.

Find out more
Scan the QR code, or visit
ericsson.com/mobility-visualizer



용어 및 약어

2CC: 2개 구성 요소 캐리어

2G: 2세대 모바일 네트워크 (GSM, CDMA 1x)

3CC: 3개 구성 요소 캐리어

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

3GPP: 3rd Generation Partnership Project

4CC: 4개 구성 요소 캐리어

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)

AI: 인공지능

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

ARPU: 사용자당 평균 수익

CAGR: 연평균 성장률

Cat-M1: IoT 연결을 위한 3GPP 표준화저전력광역(LPWA) 셀룰러 기술

CDMA: Code-division multiple access

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

EB: Exabyte, 10^{18} bytes

EN-DC: EUTRA-NR Dual connectivity

FDD: Frequency division duplex

FWA: Fixed Wireless Access

GB: Gigabyte, 10^9 bytes

Gbps: Gigabits per second

GHz: Gigahertz, 10^9 hertz (unit of frequency)

GSA: Global mobile Suppliers Association

GSM: Global System for Mobile Communications

GSMA: GSM Association

HSPA: High speed packet access

IoT: Internet of Things

Kbps: Kilobits per second

LTE: Long-Term Evolution

MB: Megabyte, 10^6 bytes

Mbps: Megabits per second

MHz: Megahertz, 10^6 hertz (unit of frequency)

MIMO: Multiple Input Multiple Output
은 개선된 성능에 대해 무선 기기 상의 다수의 송신기와 수신기(다수 안테나) 사용을 의미한다

mmWave: 밀리미터파는 10mm~1mm의 파장을 갖는 초고주파수 범위(30~300GHz)의 주파수이다. 5G 맥락에서 밀리미터파는 24~71GHz 사이의 주파수(26GHz와 28GHz) 두 주파수 범위는 관례상 밀리미터 범위에 포함됨)를 나타낸다.

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

Mobile PC: 내장형 셀룰러 모듈 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

MOCN: Multi-operator core network

MORAN: Multi-operator Radio Access Network

MR: 혼합 현실. 현실 세계와 가상 환경의 요소가 서로 완전히 상호작용하는 몰입형 기술

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

Net Zero: ITU 표준에서 정의된 미래 상태로, 감축할 수 있는 모든 배출물이

감소하고, 탄소 제거 기술이 나머지 배출물의 균형을 맞추기 위해 동일한 배출물 또는 영구적인 제거를 의미한다

NR: New Radio. 3GPP 릴리즈 15에 의해 정의된다

NR-DC: NR-NR Dual connectivity

NSA 5G: 비독립형 5G는 기존 4G/LTE 코어에서 작동하는 5G RAN(Radio Access Network)

PB: Petabyte, 10^{15} bytes

RedCap: Reduced capability

SA: Standalone

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

Sunsetting: 오래된 모바일 기술을 폐쇄하는 과정

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

VR: 가상 현실

WCDMA: Wideband code-division multiple access

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

XR: 확장 현실. AR, VR 및 MR을 포함하는 가상 또는 결합된 실제/가상 환경을 위한 포괄적 범주

Key figures

Global key figures

	2022	2023	Forecast 2029	CAGR* 2023–2029	Unit
Mobile subscriptions					
Worldwide mobile subscriptions	8,310	8,460	9,210	1%	million
• Smartphone subscriptions	6,620	6,970	8,060	2%	million
• Mobile PC, tablet and mobile router subscriptions	230	260	510	12%	million
• Mobile broadband subscriptions	7,090	7,470	8,740	3%	million
• Mobile subscriptions, GSM/EDGE-only	1,110	890	380	-13%	million
• Mobile subscriptions, WCDMA/HSPA	1,040	850	270	-17%	million
• Mobile subscriptions, LTE	5,180	5,130	3,210	-8%	million
• Mobile subscriptions, 5G	963	1,570	5,330	23%	million
• Fixed wireless access connections	107	132	330	17%	million
Fixed broadband connections	1,450	1,530	1,850	3%	million
Mobile data traffic					
• Data traffic per smartphone	16	21	56	18%	GB/month
• Data traffic per mobile PC	20	22	34	8%	GB/month
• Data traffic per tablet	12	14	33	16%	GB/month
Total data traffic**					
Mobile data traffic	97	130	403	21%	EB/month
• Smartphones	95	128	398	21%	EB/month
• Mobile PCs and routers	0.8	1	2.4	16%	EB/month
• Tablets	0.7	0.9	2.8	21%	EB/month
Fixed wireless access	22	30	159	32%	EB/month
Total mobile network traffic	119	160	563	23%	EB/month
Total fixed data traffic	270	330	660	12%	EB/month

Regional key figures

	2022	2023	Forecast 2029	CAGR* 2023–2029	Unit
Mobile subscriptions					
North America	420	430	470	2%	million
Latin America	710	720	790	2%	million
Western Europe	540	550	560	0%	million
Central and Eastern Europe	560	560	560	0%	million
North East Asia	2,160	2,200	2,260	0%	million
China ¹	1,690	1,720	1,760	0%	million
South East Asia and Oceania	1,140	1,160	1,310	2%	million
India, Nepal and Bhutan	1,150	1,160	1,270	1%	million
Middle East and North Africa	730	740	850	2%	million
Gulf Cooperation Council (GCC) ²	75	76	81	1%	million
Sub-Saharan Africa	900	940	1,130	3%	million
Smartphone subscriptions					
North America	360	370	390	1%	million
Latin America	570	600	690	2%	million
Western Europe	440	460	490	1%	million
Central and Eastern Europe	410	410	450	2%	million
North East Asia	2,020	2,060	2,160	1%	million
China ¹	1,600	1,640	1,700	1%	million
South East Asia and Oceania	950	970	1,160	3%	million
India, Nepal and Bhutan	870	950	1,180	4%	million
Middle East and North Africa	560	600	780	5%	million
GCC ²	63	64	72	2%	million
Sub-Saharan Africa	420	460	760	9%	million

Regional key figures

LTE subscriptions	2022	2023	Forecast 2029	CAGR* 2023–2029	Unit
North America	230	160	40	-21%	million
Latin America	520	540	290	-10%	million
Western Europe	420	380	80	-23%	million
Central and Eastern Europe	420	460	280	-8%	million
North East Asia	1,420	1,230	430	-16%	million
China ¹	1,050	890	260	-19%	million
South East Asia and Oceania	630	720	680	-1%	million
India, Nepal and Bhutan	850	860	390	-12%	million
Middle East and North Africa	420	470	470	0%	million
GCC ²	55	44	3	-35%	million
Sub-Saharan Africa	265	330	550	9%	million
5G subscriptions	2022	2023	Forecast 2029	CAGR* 2023–2029	Unit
North America	170	260	430	9%	million
Latin America	10	28	400	N/A	million
Western Europe	67	139	480	23%	million
Central and Eastern Europe	5	14	280	N/A	million
North East Asia	646	890	1,800	12%	million
China ¹	569	769	1,480	12%	million
South East Asia and Oceania	33	57	550	N/A	million
India, Nepal and Bhutan	10	130	860	N/A	million
Middle East and North Africa	18	44	350	N/A	million
GCC ²	13	26	75	19%	million
Sub-Saharan Africa	3	11	180	N/A	million
Data traffic per smartphone	2022	2023	Forecast 2029	CAGR* 2023–2029	Unit
North America	19	26	66	17%	GB/month
Latin America	12	15	50	22%	GB/month
Western Europe	22	27	64	16%	GB/month
Central and Eastern Europe	16	19	43	15%	GB/month
North East Asia	18	21	64	20%	GB/month
China ¹	18	22	66	20%	GB/month
South East Asia and Oceania	16	24	66	19%	GB/month
India, Nepal and Bhutan	25	31	75	16%	GB/month
Middle East and North Africa	14	17	45	17%	GB/month
GCC ²	26	30	66	14%	GB/month
Sub-Saharan Africa	5	6.7	23	22%	GB/month
Total mobile data traffic	2022	2023	Forecast 2029	CAGR* 2023–2029	Unit
North America	6.8	9.6	27	18%	EB/month
Latin America	5.8	7.8	30	25%	EB/month
Western Europe	8.8	11	28	16%	EB/month
Central and Eastern Europe	4.8	6.3	15	15%	EB/month
North East Asia	30	37	116	21%	EB/month
China ¹	20	26	88	23%	EB/month
South East Asia and Oceania	14	21	69	22%	EB/month
India, Nepal and Bhutan	18	26	73	19%	EB/month
Middle East and North Africa	6.8	9	31	23%	EB/month
GCC ²	1.3	1.5	3.8	16%	EB/month
Sub-Saharan Africa	1.8	2.7	15	33%	EB/month

¹ These figures are also included in the figures for North East Asia.² These figures are also included in the figures for Middle East and North Africa.

* 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.

About Ericsson

에릭슨은 통신 사업자와 엔터프라이즈를 위한 연결의 최대 가치를 실현합니다. 에릭슨의 포트폴리오는 네트워크, 클라우드 소프트웨어 및 서비스, 엔터프라이즈 무선 솔루션, 글로벌 커뮤니케이션 플랫폼, 기술 및 신규 비즈니스로 구성되어 고객의 디지털화와 높은 효율성을 지원합니다. 에릭슨은 혁신에 투자하며 전 세계 수십억 명의 사람들에게 모빌리티 및 모바일 광대역의 혜택을 가져왔습니다. 에릭슨은 나스닥 스톡홀름과 나스닥 뉴욕에 상장되어 있습니다.

www.ericsson.com

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

Ericsson-LG
서울시 강남구 강남대로 382
메리츠타워 13F
전화 02-2016-1588
www.ericssonlg.com

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-23:009890 Uko Rev B
© Ericsson 2023