

# Deloitte.



딜로이트 2024 첨단기술, 미디어 및 통신 산업(TMT) 전망

## 새로운 고차원 가치 창출하는 통신산업의 진화

2024년 4월  
Deloitte Insights

Download on the  
App Store

GET IT ON  
Google Play



'딜로이트 인사이트' 앱에서  
경영·산업 트렌드를 만나보세요!

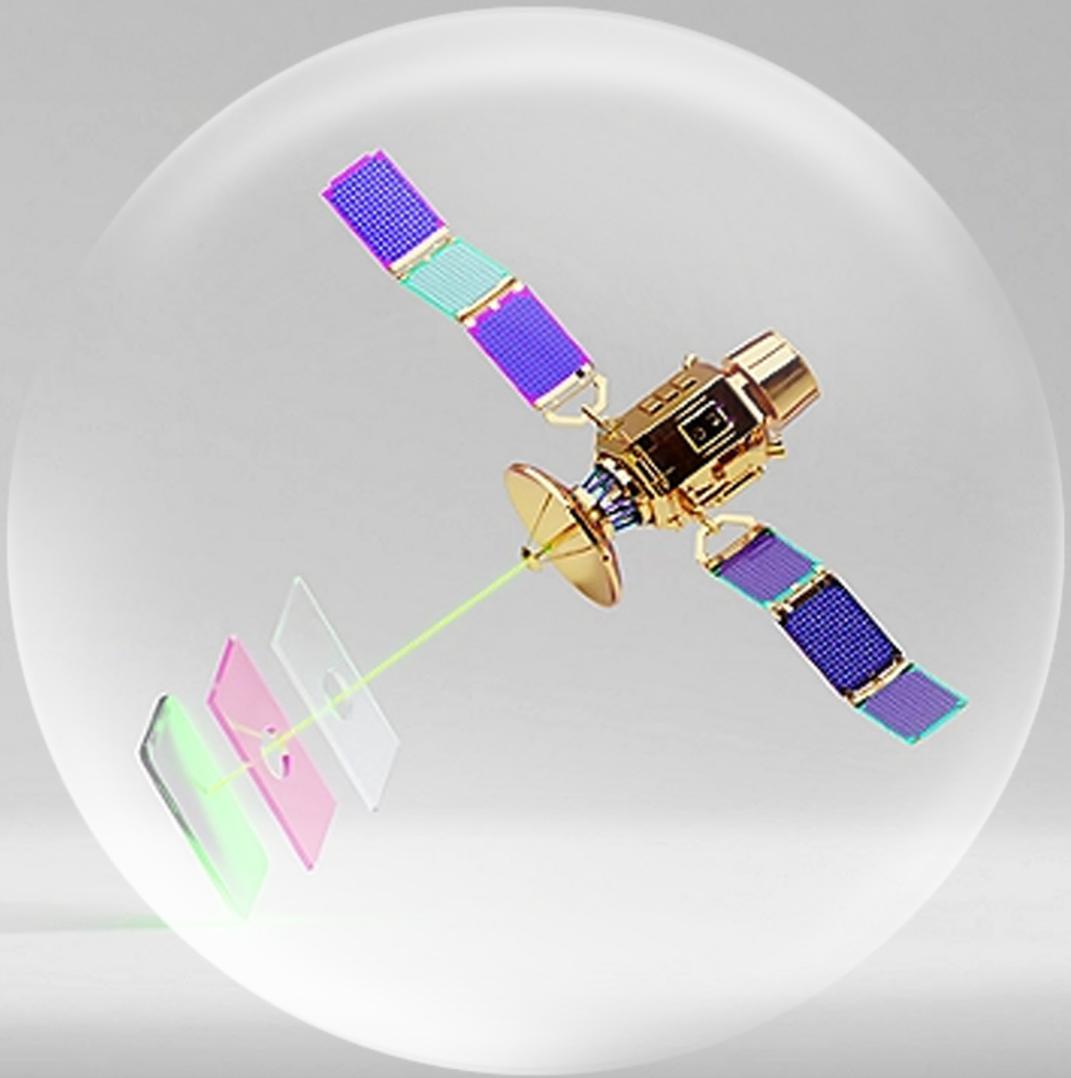
# 목차

D2D 본격 상용화...위성·반도체·통신 산업에 새로운 매출원 창출 .....	03
광대역 인터넷, 이제 속도 아닌 연결성과 서비스가 관건 .....	11
동축 케이블과 3G 무선통신이 사라진다...탄력 받은 통신 산업의 탄소 감축 노력 .....	22
생체인증 앱으로 무장한 스마트폰, '최고의 소비자 기기' 입지 재차 증명 .....	30



# D2D 본격 상용화...위성·반도체·통신 산업에 새로운 매출원 창출

Ben Stanton 딜로이트 TMT Insights Manager 외 5인



“

기기 직접 연결(direct-to-device, D2D) 위성통신  
시대가 본격화되면서, 위성·반도체·통신 산업에 새로운  
성장 기회가 창출되고 있다.

특별한 장비 없이 스마트폰이나 사물인터넷(IoT) 기기 등 모바일 기기  
만으로도 지구상 어디에서든 통신이 가능해지면 어떻게 될까? 위성 및  
모바일 네트워크 사업자, 스마트폰 제조사, 반도체 기업, 글로벌 규제당  
국들이 이 목표를 향해 움직이고 있다. 딜로이트는 2024년 위성 연결  
스마트폰 판매량이 2억 개를 넘고, 이들 스마트폰에는 총합 약 20억 달  
러에 달하는 특수 반도체칩이 탑재될 것으로 전망한다.<sup>1</sup> 또한 위성 제작  
과 발사에 대한 투자가 늘면서, 2024년 D2D 시장 규모가 30억 달러를  
넘을 것으로 예상된다.

D2D는 무선 네트워크에 접근할 수 없는 지역에 제한적 커버티비티를  
제공하는 기술로, 고속 저지연 커버티비티를 제공하는 무선 네트워크  
서비스와 경쟁하는 서비스가 아니다. 무선 네트워크 사업자들은 오히  
려 위성 사업자와의 협업이나 계약을 통해 무선 네트워크가 닿지 않는  
지역에서 문자나 음성 서비스를 제공해 추가 수익을 얻을 수 있다.

## D2D 상용화, 성공 가능성은?

소비자, 기업, 정부가 사용할 수 있는 새로운 위성 기반 글로벌 통신 서비스는 이미 활발히 개발되고 있다. 긴급 재난 및 구호 통신, 단순한 문자 메시지, IoT 모니터링 등은 이미 실현됐다. 최근 시작된 긴급 재난 및 구호 통신 덕분에 자동차 사고나 자연재해 발생 시 소중한 목숨을 구할 수 있었다.<sup>2</sup>

이 외에도 D2D 상용화를 위해 자본 투자, 위성 발사, 반도체 개발, 규제 프레임워크 구축, 무선 네트워크 사업자와의 협의 등이 활발히 이뤄지고 있다. D2D 시장 규모가 10년 내 수십억 달러에 달할 것이라는 매우 낙관적 전망도 있는 반면, 시장이 성숙기에 진입해 충분한 수익 기회가 창출되려면 아직 멀었다는 비판론도 있다.<sup>3</sup> 하지만 D2D 기술 덕분에 글로벌 위성통신 시장의 규모가 대폭 확대될 기회가 열렸다는 사실은 반박할 수 없다.

수화기로 위성을 통해 음성통화를 하는 것은 새로운 기술이 아니다. 이리듐 커뮤니케이션즈(Iridium Communications)는 1999년에 첫 위성 기반 음성통화에 성공했고, 2022년 말 기준 상업용 음성 및 데이터 가입자 수가 40만 명에 달했다.<sup>4</sup> 하지만 위성 수화기는 가격은 비싼데 오늘날 소비자들이 들고 다니는 50억 개의 스마트폰과 외관과 기능이 별반 다르지 않다. D2D로 인한 혁신 덕분에 위성을 기반으로 기존 스마트폰과 직접 통신할 수 있고, 스마트폰 제조사들이 많은 비용을 들이지 않고도 특수 반도체칩을 탑재해 위성 통신 기능이 추가된 모델을 출시할 수 있게 됐다.

위성통신은 생태계 내 모든 플레이어들에게 새로운 수익 창출의 기회다. 첫째, 스마트폰 제조사들은 위성통신이 소비자들이 스마트폰을 최신 모델로 바꾸게 하는 매력적인 사양으로 작용해, 경쟁력을 높일 수 있을 것이라 기대하고 있다. 최근 스마트폰 출하량이 저조한 만큼 관련 업계는 시장점유율 경쟁이 치열하다. 2023년 글로벌 스마트폰 출하량은 11억5,000만 대로 2015~2018년 연평균치인 14억~15억 대에 못 미쳤을 것으로 추정된다.<sup>5</sup> 둘째, 무선 네트워크 사업자들도 가입자 수 증대와 부가서비스에 의한 새로운 수익원을 모색하고 있는데, 막대한 비용을 들여 육상 인프라를 신설하지 않으면 지리적 서비스 범위를 넓히기 어렵다. 셋째, 위성 사업자들은 글로벌 통신 시장에서 입지를 확대해, 고객과 투자를 대폭 확대할 수 있는 활로를 모색하고 있다.

D2D 시장의 성장을 주도하는 소비자는 두 가지 유형으로 나눌 수 있다. 세계이동통신사업자연합회(GSMA) 추정에 따르면 전 세계 인구의 95%가 무선 광대역 네트워크를 사용하고 있다.<sup>6</sup> 나머지 약 4억 명의 인구는 무선 네트워크를 사용하지 못하기 때문에 위성 기반 무선 서비스의 혜택을 입을 수 있다. 하지만 이들 인구 상당수는 수화기나 서비스를 구입할 여력이 없는 실정이라는 문제가 있다. 이보다 훨씬 중요한 소비자층은 전 세계 56억 명의 무선통신 가입자들이다.<sup>7</sup> 위성과 지상 무선 네트워크를 결합하면 서비스 갭을 없애고 지리적 서비스 범위와 함께 서비스 인구를 극대화할 수 있다. 기존 무선통신 가입자들 중 소수만이 위성통신 부가 서비스를 사용한다 하더라도, D2D 시장은 급성장할 가능성이 있다.

소비 시장 외 기업 및 정부 서비스도 중요한 시장 요인이다. 공공 안전 및 국가안보를 위한 통신 서비스에서 D2D 기술이 특히 빛을 발한다. 또한 간헐적 통신과 제한적 양의 데이터 전송만 가능해도 무방한 IoT 애플리케이션 분야에도 D2D가 제격이다. 특히 헬스케어, 산업, 운송 분야에서 활용 가능성이 크다. 실제로 글로벌스타(Globalstar)와 이리듐 모두 2023년 2분기 상업용 IoT 가입자 수가 늘었다.<sup>8</sup> D2D 기술이 한층 발전하면 양방향 소통의 범위가 확대되고 커넥티드 기기의 증가 속도도 가속화될 것이다.



## D2D 업계의 대표주자

D2D 시장에 뛰어든 기업들은 적지 않지만 각각 접근법과 기술이 조금씩 다르다. 어떤 기업은 기존 인프라를 활용하는 기업도 있는 반면 자체 인프라를 새롭게 구축하는 기업도 있고, 기술 개발에 있어 공개적 방식을 택하는 기업도 있는 반면 철저히 기밀로 진행하는 기업도 있다. D2D 업계의 대표주자들은 다음과 같다.

### 애플(Apple) & 글로벌스타(Globalstar)

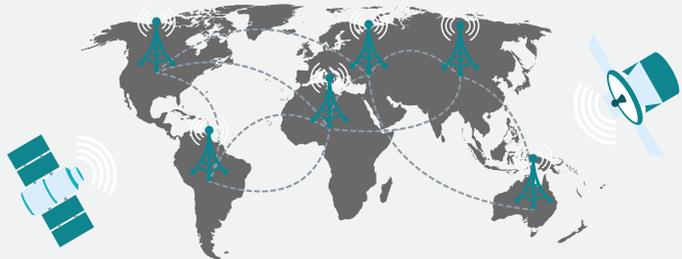
애플은 글로벌스타에 4억5,000만 달러를 투자해, 지상 기지국을 업그레이드하고, 차세대 위성을 개발하고, 아이폰14/15 사용자들에게 긴급통신 서비스를 제공하기 위해 글로벌스타 저궤도(low Earth orbit, LEO) 군집위성 역량의 85%를 확보했다.<sup>9</sup> 현재 14개국 7억4,000만 명의 아이폰14/15 사용자는 '위성 기반 긴급 SOS(Emergency SOS via satellite) 기능을 활용해 와이파이나 무선 서비스 접속이 불가능한 야외에서 유사시 긴급 구조 요청을 할 수 있다.<sup>10</sup> 또한 애플은 AAA와 제휴해 외진 지역에서 AAA의 긴급 출동 차량 서비스를 받을 수 있는 '로드사이드 어시스턴스(Roadside Assistance) 서비스를 아이폰14/15 사용자들에게 제공하고 있다.<sup>11</sup> 긴급 SOS와 로드사이드 어시스턴스 모두 아이폰 구매 후 2년간 무료로 제공된다.

### 스페이스X (SpaceX)& T모바일(T-Mobile)

T모바일은 미국 가입자들에게 스타링크(Starlink)의 LEO 군집위성 기반 문자 메시지 서비스를 제공하고 있으며, 향후 음성과 데이터로도 위성 서비스를 확대할 계획이다.<sup>12</sup> T모바일과 스페이스X는 2024년 말까지 위성 기반 문자 서비스를 100% 전 세계로 확대한다는 목표를 제시했다.<sup>14</sup> 이를 위해 보다 첨단화된 안테나를 탑재한 스타링크의 2세대 위성이 동원될 예정이다. 스타링크의 2세대 위성은 2023년 초부터 발사가 시작됐다. 스페이스X는 스위스 솔트(Salt) 및 뉴질랜드 One NZ 등 통신사들과도 유사한 서비스를 제공하고 있다.<sup>15</sup>

### 링크 글로벌(Lynk Global)

미국 벤처기업 링크 글로벌은 D2D 서비스를 제공하기 위해 자체 군집위성을 구축하고 있다. 현재 발사한 LEO 위성은 3개뿐이지만, 2025년까지 1,000개를 발사한 후 이후 수천 개를 추가로 발사한다는 계획이다.<sup>16</sup> 링크는 자사의 위성 시스템은 특수 반도체칩을 탑재하지 않아도 모든 휴대폰과 통신할 수 있다는 점을 강조하고 있다.<sup>17</sup> 링크는 팔라우 내셔널 커뮤니케이션 코퍼레이션(PNCC)과 처음으로 테스트 서비스를 진행한 후,<sup>18</sup> 현재 40여개국에서 무선 네트워크 사업자들과 직접 협업하고 있다.



### AST 스페이스모바일(AST SpaceMobile)

AST는 군집위성 구축 초기 단계로, 2022년 말 세계 최대 상업용 안테나를 탑재한 테스트용 LEO 위성을 배치했으며<sup>19</sup> 양방향 테스트 콜도 시연했다.<sup>20</sup> 1차 군집위성 발사는 2024년 예정이며, 글로벌 서비스가 가능하려면 110개 위성을 발사해야 한다.<sup>21</sup> AST는 현재 AT&T의 무선 주파수 일부를 이용하고 있으며,<sup>22</sup> 스페인 텔레포니카(Telefónica), 영국 보더폰(Vodafone), 일본 라쿠텐(Rakuten) 등 무선 네트워크 사업자들과도 협업하고 있다.<sup>23</sup>

### 미디어텍(Mediatek) & 불릿(Bullitt)

대만 미디어텍은 안드로이드 기기에 탑재할 수 있는 경지궤도(GEO) 위성 호환 반도체칩셋(MediaTec MT6825)을 개발했다.<sup>24</sup> 내구성을 강화한 안드로이드 스마트폰과 안드로이드 또는 iOS 기기에 연결할 수 있는 독립형 주변기기에 반도체칩을 탑재하면, 영국 스마트폰 제조사 불릿의 '불릿 위성 커넥트'(Bullitt Satellite Connect) 플랫폼에 연결할 수 있다. 해당 서비스는 인말샛(Inmarsat) 및 에코스타(EchoStar) 등 GEO 기반 위성을 활용하기 때문에, 저궤도 위성 기반 서비스보다 메시지 송수신이 더 오래 걸리지만, 스마트폰의 위치와 상관없이 이용할 수 있다는 장점이 있다.<sup>26</sup> 서비스 요금은 메시지 개수에 따라 월 5~25 달러 수준이다.

### 화웨이(Huawei) & 차이나 텔레콤(China Telecom)

화웨이의 플래그십 스마트폰인 메이트50(Mate 50) 시리즈에는 중국 베이더우 위성항법시스템(Beidou Navigation Satellite System)을 기반으로 긴급 구조 문자를 보낼 수 있는 기능이 탑재돼 있다.<sup>27</sup> 최신 모델인 메이트60 프로에는 티엔통-1(Tiantong-1) GEO 위성 기반 통화 및 메시지 전송 기능이 있다.<sup>28</sup> 중국은 향후 수년 내 LEO 군집위성 1~2개를 추가해 D2D 서비스를 확대한다는 계획이다.<sup>29</sup>



# 결론: D2D 기술 가치는 이미 입증... 시장 형성 속도가 관건

D2D 시장은 초기 단계이지만 전 세계 많은 기업들이 활발히 진출하며 역동적으로 성장하고 있다. 하지만 실현 기술이 개발됐고 열기가 뜨겁다고 해서 반드시 성공하는 것은 아니다. D2D 시장은 다음과 같은 과제를 안고 있다.

## 경제적 과제

D2D 서비스는 쏟아져 나오지만 수요도 이에 걸맞는 성장세를 보여줄 것인가? 소비자들이 해당 서비스에 기꺼이 요금을 지불할 것인가? 그렇다면 수익을 극대화할 수 있는 요금제(가입, 건별 등)는 어떻게 설정할 것인가? 군집위성 발사, 운영, 관리에 필요한 자본조달이 지속될 것인가? D2D용 반도체와 기기 수요도 동반 급증할 수 있을 것인가?

## 기술적 과제

대규모 군집위성은 그 자체로 이미 붐비는 궤도 환경에서 발사 및 운영하는 데 여러 기술적 어려움이 있다. 더구나 이를 기반으로 한 D2D 서비스는 또 다른 기술적 장애물을 넘어야 한다. 우선 주파수 사용을 조율하고 사업자간 충돌 가능성을 관리하는 것은 쉽게 해결할 수 없는 문제다.<sup>30</sup> 또한 사이버보안과 상호운용성 등 사안에 대한 글로벌 표준도 필요하다. 세계 이동통신 표준화 기술협력기구(3GPP)가 제시한 글로벌 5G 네트워크에서 위성의 역할에 대한 표준이 시작점이 될 수 있다.<sup>31</sup> 주류 기술적 방식은 무엇이 될 것인가라는 문제도 고민해야 한다. 스마트폰에 탑재된 반도체칩이 위성통신을 강화할 수도 있고, 위성이 엣지 네트워크(network-on-the-edge) 아키텍처로 증강된 우주 기반 기지국의 역할을 할 수도 있다. 하지만 어찌됐건 D2D의 잠재력을 완전히 실현하려면 위성과 스마트폰 기술 모두 한층 발전해야 한다.

## 규제 수립 과제

현재 D2D 시장을 위한 규제는 거의 없는 실정이다. 따라서 위성 및 무선 네트워크 사업자들은 각국의 적절한 규제당국과 협력하면서 주파수 배분, 궤도 배치, 위성 서비스 허가 등의 사안에 대한 규제 확립에 앞장서야 한다. 미국에서는 연방통신위원회(FCC)가 위성-무선 네트워크 사업자간 협업을 용이하게 하는 규제 환경을 수립하고 있다. 최근에는 위성 사업자들이 무선 네트워크 사업자들이 관리하는 주파수의 이용을 신청할 수 있는 규제 프레임워크를 제안했다.<sup>32</sup>

공기와 같은 통신 환경을 만들기 위해 상이한 시장을 결합하는 것은 분명 큰 과제이지만 그만큼 값진 가치 창출의 기회이기도 하다. 통신 접근이 불가능한 인구에게 통신 서비스를 제공하고, 시민 안전과 긴급대응을 개선하고, IoT 애플리케이션을 확대하며, 글로벌 통신 인프라의 회복력과 신뢰성을 강화하는 등 수많은 가치가 창출될 수 있다. D2D의 가치는 이렇듯 이미 증명됐다. 이제 위성-육상 네트워크의 결합을 완전히 실현해서 대규모로 시장을 형성할 수 있는 새로운 혁신과 소비자 행태가 얼마나 빨리 등장하는지가 관건 포인트다.

# 주석

1. Deloitte analysis.
2. Andrew Orr, "[Life-saving Apple emergency SOS summons help for 10 stranded hikers](#)," Appleinsider, May 17, 2023; Corinne Reichert, "[iPhone 14 emergency SOS facilitates car cliff crash rescue](#)," CNET, July 24, 2023; Florence Ion, "[Family escapes Maui fires using Apple's emergency SOS](#)," GIZMODO, August 10, 2023.
3. David Hodes, "[Fine-tuning the work needed to adapt commercial 5G to military communications](#)," ViaSatellite, March 14, 2023; Jason Rainbow, "[The promise of direct-to-device](#)," SpaceNews, July 14, 2023; Jason Rainbow, "[Satellite executives spar over direct-to-device evolution](#)," SpaceNews, March 13, 2023.
4. Rachel Jewett, "[Iridium posts double-digit revenue increase in 2022, surpasses 2M subscribers](#)," ViaSatellite, February 16, 2023.
5. Arjun Kharpal, "[Global smartphone market to hit decade low in 2023 but Apple could take top spot, research shows](#)," CNBC, August 17, 2023; Dan Gallagher, "[How much is too much for a smartphone?](#)" Wall Street Journal, September 7, 2023.
6. Anne Delaporte and Kalvin Bahia, "[The state of mobile internet connectivity 2022](#)," GSMA, accessed November 2, 2023.
7. GSMA, "[Data](#)," accessed November 2, 2023.
8. IoT.Business.News, "[The global satellite IoT subscriber base to reach 21.2 million by 2026](#)," September 01, 2022; Globalstar, "[Globalstar announces second quarter 2023 results](#)," press release, August 3, 2023; Iridium, "[Iridium announces second-quarter 2023 results; reports record operational EBITDA](#)," press release, July 25, 2023.
9. Apple, "[Emergency SOS via satellite on iPhone 14 and iPhone 14 Pro lineups made possible by \\$450 million Apple investment in US infrastructure](#)," November 10, 2022; Jason Rainbow, "[Apple lends Globalstar \\$252 million for satellite-enabled iPhones](#)," SpaceNews, February 28, 2023.
10. Apple Support, "[Use emergency SOS via satellite on your iPhone](#)," accessed November 2, 2023.
11. Jennifer Pattison Tuohy, "[Apple is adding roadside assistance via satellite to the iPhone](#)," Verge, September 13, 2023.
12. T-Mobile, "[T-Mobile takes coverage above and beyond with SpaceX](#)," press release, August 25, 2022.
13. Starlink, "[Starlink direct to call](#)," accessed November 2, 2023.
14. William M. Wiltshire, Paul Caritj, David Goldman, and Jameson Dempsey, "[Consolidated opposition to petitions and response to comment of space exploration holdings, LLC](#)," Federal Communications Commission, May 30, 2023.
15. Lucy Craymer, "[One New Zealand to use SpaceX satellites to improve coverage](#)," Reuters, April 3, 2023; Jason Rainbow, "[FCC unveils proposed satellite direct-to-device regulatory framework](#)," SpaceNews, March 17, 2023.
16. Jason Rainbow, "[Lynk Global on verge of initial commercial direct-to-device services](#)," SpaceNews, June 23, 2023.
17. Lynk, "[What we do: Connecting everyone, everywhere](#)," accessed November 2, 2023.
18. Lynk Global, "[Lynk and Palau National Communications Corporation \(PNCC\) begin initial Sat2Phone service to pncc mobile subscribers](#)," June 21, 2023.
19. AST SpaceMobile, "[BlueWalker 3](#)," accessed November 2, 2023.
20. Jason Rainbow, "[AST SpaceMobile conducts first direct-to-device voice test](#)," SpaceNews, April 25, 2023.
21. Jason Rainbow, "[Operational AST SpaceMobile satellites could proceed without prototype](#)," SpaceNews, May 17, 2023; Jason Rainbow, "[AST SpaceMobile discloses further satellite delays and cost increases](#)," SpaceNews, March 31, 2023.

1. Jason Rainbow, "[AT&T and AST SpaceMobile seek permission for spectrum leasing deal](#)," SpaceNews, May 11, 2023.
2. AST SpaceMobile, "[Strategic partners](#)," accessed November 2, 2023.
3. Mediatek, "[5G satellite \(NTN\): Leading the industry in 5G satellite connectivity](#)," accessed November 2, 2023.
4. David Lumb, "[Bullitt to launch its iPhone-rivaling satellite smartphone in March](#)," CNET, February 24, 2023.
5. Jason Rainbow, "[Inmarsat and MediaTek expand direct-to-device partnership](#)," SpaceNews, April 12, 2023; Umar Shakir, "[This bluetooth fob turns iPhones or android devices into two-way satellite messengers](#)," Verge, February 25, 2023.
6. Allison Johnson, "[The first phone maker to add satellite texting to its devices is... Huawei](#)," Verge, September 7, 2023.
7. Huawei, "[Huawei Mate60 Pro](#)," accessed November 2, 2023.
8. Wall Street Journal, "[China plans to build a satellite network to rival Elon Musk's Starlink](#)," July 18, 2023; Andrew Jones, "[China to begin constructing its own megaconstellation later this year](#)," SpaceNews, March 28, 2023.
9. Jon Brodtkin, "[AT&T tries to block Starlink/T-Mobile plan for satellite-to-phone service](#)," ArsTechnica, May 20, 2023.
10. Munira Jaffar and Nicolas Chuberre, "[NTN & satellite in Rel-17 & 18](#)," 3GPP, July 1, 2022.
11. Federal Communications Commission, "[FCC proposes framework to facilitate supplemental coverage from space](#)," March 17, 2023.



# 광대역 인터넷, 이제 속도 아닌 연결성과 서비스가 관건

Paul Lee 딜로이트 영국 Partner 외 2인



“

광대역 인터넷 시장의 경쟁우위 요인이 변하고 있다.  
초고속을 향한 레이스는 이제 끝났고, 소비자들은  
다양하고도 더 높은 차원의 서비스를 요구하고 있다.

고정 광대역 사업자들의 영원한 숙제는 속도였다. 고객들은 항상 더 빠른 초고속 인터넷을 원했기 때문이다. 하지만 첨단기술과 소비자 행태에 변화가 일어나면서 이러한 추세가 둔화되거나 아예 중단되고 있다.<sup>1</sup> 최근 영국 소비자 대상 설문조사에서 현재 인터넷 속도에 만족한다는 응답자가 76%에 달했다. 비디오 스트리밍이 확산되면서 광대역 수요가 급증했으나, 이제 그 효과도 사라지고 있다.

딜로이트는 2024년 선진국 고정 광대역 네트워크에서 가장 많이 사용되는 애플리케이션의 90% 이상이 2023년 벤더 권장 수치를 부합하는 비트 전송률\*을 보일 것으로 전망한다. 가장 흔히 사용되는 애플리케이션은 오디오-비디오 스트리밍, 화상통화, 온라인 게임, 주택 보안 시스템 등인데, 대부분 웹사이트에 최저 권장 광대역 비트 전송률이 나와 있다. 이들 애플리케이션의 80%는 2023~2025년 권장 수치를 상향하지 않을 것으로 예상된다. 데이터 압축 기술이 발전하면서 오히려 일부 애플리케이션은 권장 전송률을 하향 조정할 수도 있다.<sup>2</sup> 지금까지 압축 알고리즘은 통상 10년에 한번씩 업그레이드됐다. 1995년 MPEG-2, 2005년 AVC, 2015년 HEVC가 등장한 식이다. 차세대 압축 알고리즘은 인공지능(AI)으로 증강된 형태로, 비트 전송률을 높이지 않아도 비디오 품질을 높여줄 것으로 예상된다.

단기적으로 상당수 가정에서 피크 시간대 고정 광대역 사용량이 크게 늘지 않을 전망이다. 소비자들이 더 빠른 인터넷을 찾을 필요가 없는 것이다. 대신 이들은 신뢰할 수 있는 연결성, 미디어 콘텐츠와의 결합 상품, 실내 연결 범위, 요금제 등 요인을 더 중요하게 여길 것으로 예상된다. 다만 일부 가구는 사업자들이 가입자 유지를 위해 제공하는 더 빠른 인터넷 패키지를 선택하게 될 수도 있다. 또한 일부 가입자들은 신뢰성과 지연성이 개선된 광가입자망\*을 선호할 수도 있다. 물론 실제 필요와 상관없이 항상 최고 요금제를 선택하는 소비자도 적지 않다.<sup>3</sup>

이제 더 빠른 인터넷은 소비자를 유인하는 일부 요인밖에 되지 못한다는 의미다. 이러한 변화에는 여러 이유가 있는데, 우선 전 세계적으로 최저 인터넷 속도를 의무화해 디지털 격차를 줄이려는 정부 인센티브와 규제가 마련되고 있다. 최저 다운로드 속도 범위는 초당 10메가비트(Mbps)부터 1기가비트(gigabit)까지 넓는데, 사업자들은 인센티브를 받거나 규제가 부합하기 위해 이 정도 수준에 맞춘 네트워크를 구축해야 한다.<sup>4</sup> 둘째, 시장의 경쟁 압력 때문에 초고속은 인터넷 서비스가 기본적으로 갖춰야 할 기능으로 간주되고 있다. 셋째, 네트워크 인프라에 대한 투자는 20년 이상을 바라보고 이뤄지기 때문에, 미래 기술 발전에 대비한 인프라가 이미 갖춰져 있는 경우가 많다. 마지막으로 기술이 발전함에 따라 더 빠른 속도는 물론이고 신뢰성, 지속가능성, 서비스 제공 용이성, 운영 비용 절감, 지연 감축 등의 발전이 이뤄지고 있다. 결론적으로, 소비자들은 2025년까지 현재 광대역 서비스에 만족하겠지만, 광대역 사업자들은 동축 케이블 인프라에 기반한 가입제 서비스에서 DOCSIS\* 표준 규격을 따른 광동축혼합망(HFC)\*으로 옮겨갈 것이다.

\* 비트 전송률(bitrate)은 네트워크를 통해 전송되거나 시스템에서 처리되는 데이터의 양을 나타내는 단위로, 보통 초당 비트(bps)로 측정한다. 오디오와 비디오 스트리밍은 비트 전송률에 따라 사운드나 이미지의 품질이 달라진다.

\* 광가입자망(fiber to the home, FTTH)은 광케이블로 인터넷 서비스 사업자(ISP)의 중앙 서버로부터 가구나 사무 옥내에까지 광대역 인터넷을 직접 연결하는 시스템을 뜻한다. 최종사용자에게 초고속 인터넷을 가장 빨리 전달하는 최첨단 방식으로 통한다.

\* DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification 4.0)는 기존 케이블 TV 시스템으로 고속 데이터 전송을 가능케 한 국제 통신 표준이다. 이를 통해 케이블 TV 사업자들이 동축 케이블 인프라를 새로 구축하지 않고도 인터넷 서비스를 제공할 수 있게 됐다.

\* 광동축혼합망(hybrid fiber coaxial, HFC)은 광전송로와 동축 구리선을 혼합한 유선 전송망으로, 케이블 사업자의 전송장비에서 옥내 주변까지만 광케이블로 신호를 전달한 후 옥내로는 동축 케이블로 바꿔 전달하는 서비스를 뜻한다

한편 가구당 광대역 수요를 파악하려면 가족 구성원 변화 추세를 주시할 필요가 있다. 선진국에서 가족 구성원 수는 장기적 하락세를 보이고 있다. 유럽연합(EU)의 경우 2022년 기준 평균 가족 구성원 수는 2.1명이었고, 전체 가구의 3/4 이상이 무자녀 가정이었다. 부모와 자녀 2~3명이 함께 사는 가정은 광대역 수요가 높겠지만, 자녀 수가 3명 이상인 가정은 전체의 5%도 되지 않았으며,<sup>5</sup> 1인 또는 2인 가구 비율이 압도적이었다.<sup>6</sup> 2025년에는 성인 1인으로 구성된 가구가 가장 흔한 형태가 될 것으로 예상된다.<sup>7</sup> 미국도 비슷한 추세다. 2022년 평균 가족 구성원 수는 2.5명이었고,<sup>8</sup> 이 외 나머지 3,790만 가구의 평균 구성원 수는 이보다도 낮은 1.25명이었다. 전체 가구의 29%가 1인 가구라는 의미다. 1인 가구 비율이 13%에 불과했던 1960년과 비교하면 큰 변화다.<sup>9</sup>

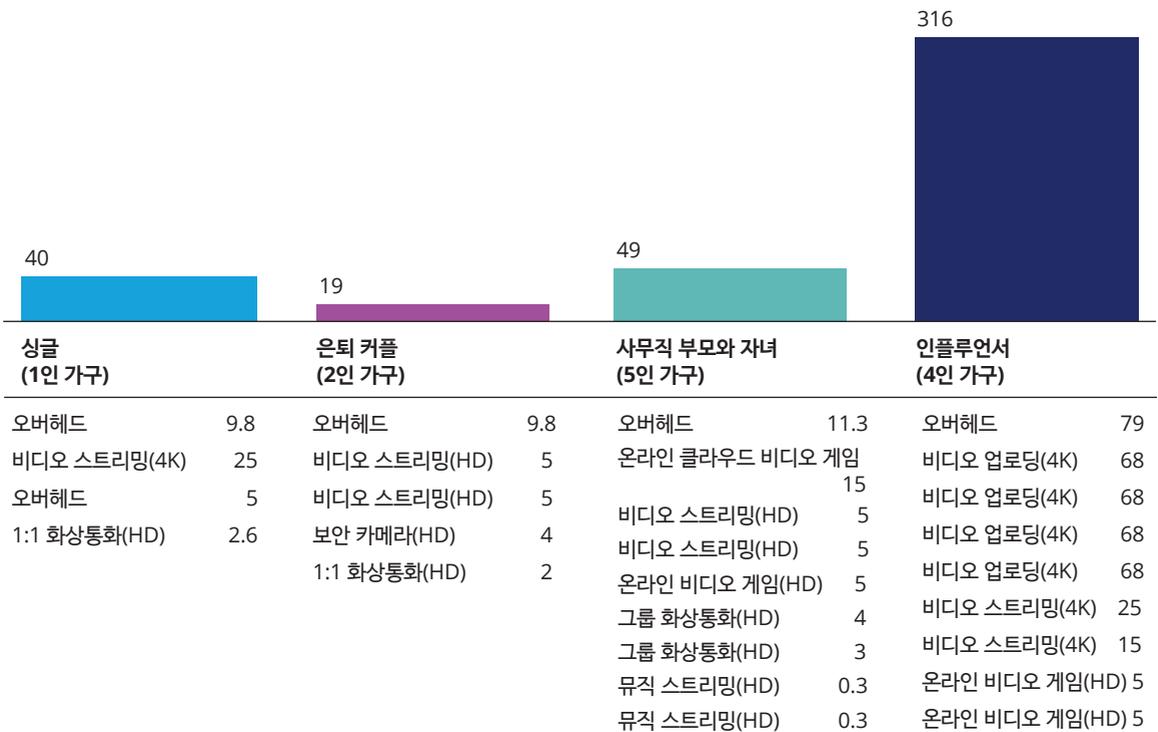
2인 가구를 기준으로 했을 때 2024년 가장 많이 사용되는 애플리케이션을 피크타임에 접속하고 오버헤드\*를 감안한다 해도 비트 전송률이 100Mbps를 밑돌 것으로 예상된다.<sup>10</sup> 연결 잘 되는 100Mbps 전송률이면 고해상도(HD) 비디오 스트리밍 두 종류를 TV로 보기에 충분하다. 집에서 또 다른 누군가가 음악 스트리밍을 듣고 있다면, 가장 인기 있는 고품질 스트리밍 하나당 1Mbps 미만의 전송률만 추가하면 된다.<sup>11</sup> 또 PC나 콘솔로 온라인 멀티플레이어 비디오 게임을 즐긴다면 한 게임당 5~10Mbps의 비트 전송률로도 충분하다.<sup>12</sup> 화상통화는 다운스트림(downstream, 서버→고객 데이터 흐름)과 업스트림(upstream, 고객→서버 데이터 흐름)에 최대 4Mbps가 필요하다.<sup>13</sup> 예를 들어, 줌(Zoom) 회의에 갤러리 모드로 50명이 참석했을 때 다운스트림에 최대 4Mbps가 필요하다. 보안 카메라 등 여타 애플리케이션이 있더라도 통상 기기당 1~3Mbps면 충분하다.<sup>14</sup>

이례적인 경우이긴 하지만 한 가구에 인플루언서 4명이 있을 경우, 3명이 4K 비디오를 동시에 업로드하는 동안 다른 한 명이 콘텐츠를 다운로드하고 있다고 가정한다면 300Mbps 이상의 비트 전송률이 필요하다(그림 1). 하지만 대부분 시장에서 이러한 유형의 가구는 1%도 되지 않는다.<sup>15</sup> 자녀 없이 성인 1, 2인으로만 구성된 가구가 2024년부터 중기적으로 가장 중요한 고객이 될 것이다.

\* 오버헤드(overhead)는 데이터 관리 및 전송 시 실제 전송되는 콘텐츠나 데이터의 양보다 추가로 필요한 데이터 또는 리소스를 뜻한다.

그림 1. 가구 구성원과 직업군에 따른 인터넷 피크타임 수요 가정치

단위: Mbps



출처: 딜로이트 분석

# 1. VOD: 최상의 비트 전송률은 여전히 5Mbps

대부분 선진국 가정에서 가장 많이 소비되는 데이터 애플리케이션은 2024년에도 주문형 비디오(VOD)가 될 전망이다. 대부분 선진국 시장에서 전체 가구의 약 3/4이 VOD에 가입했고,<sup>16</sup> 시청 시간은 하루 수 시간에 달한다. 가장 일반적인 VOD 유형은 비디오 공유 플랫폼, 가입형 주문형 비디오(SVOD), 방송국 VOD(BVOD) 등이다. 영국의 경우 소비자 73%가 SVOD에 가입했다. 또한 영국 소비자는 SVOD 및 광고형 VOD를 매일 39분, 비디오 공유 플랫폼을 50분, BVOD를 포함한 정규방송을 157분 시청했다. 따라서 VOD가 가정용 네트워크 트래픽의 절반 이상을 차지할 것으로 예상된다.<sup>17</sup>

현재 가정에서 VOD를 HD TV로 시청하는 경우가 가장 많으므로, 이를 감안할 때 2024년 가장 일반적으로 권고되는 VOD 비트 전송률은 5Mbps 이하가 될 것이다.<sup>18</sup> 4K TV로 시청한다면 권고 비트 전송률은 15~25Mbps가 될 것으로 예상된다.<sup>19</sup> 4K TV로 시청하는 스포츠 스트리밍의 경우 고도의 압축 과정이 없을 경우 30Mbps 이상의 전송률이 예상된다.<sup>20</sup> 스마트폰이나 PC, 태블릿 등 더 작은 화면으로 시청하는 경우 해상도에 따라 다르겠지만 일반적으로 더 낮은 비트 전송률이 필요할 것이다.

지난 12년간 압축 기술이 발전하면서 VOD 스트리밍에 필요한 비트 전송률이 계속 하락했으며,<sup>21</sup> 향후 5년도 압축 기술이 상당히 발전할 것으로 예상된다.

또한 VOD 플랫폼들이 2024년 권고 비트 전송률을 상향할 이유도 많지 않다. 소비자가 차이를 알아볼 수 있다면 고품질 이미지를 제공하기 위해 비트 전송률을 높이는 것이 합리적이지만, 소비자들은 중기적으로 현재 HD 화질에 만족할 것으로 예상된다. HD와 4K 차이가 현재 소비자에게 거의 무의미한 이유는 VOD의 전신이라 할 수 있는 광디스크의 사례를 보면 알 수 있다. HD 광디스크의 비트 전송률은 최대 40Mbps이고 4K 광디스크는 최대 128Mbps이다.<sup>22</sup> HD 광디스크 전송률이 4K 스트리밍의 두 배에 달한다는 의미다. 다시 말해 비트 전송률로 따지자면 블루레이(Blu-ray) HD 디스크가 4K 스트리밍보다 화면 품질이 높다는 뜻이다.

딜로이트는 다음의 세 가지 이유로 소비자들이 대거 HD에서 4K로 옮겨가지 않을 것이라 예상한다. 첫째, 대다수 소비자들은 육안으로 둘 사이의 차이를 거의 느끼지 못하기 때문에, 4K를 위해 추가 요금을 지불하려 하지 않을 것이다.<sup>23</sup> 둘째, 1990년대와 2000년대 초 제작된 일부 인기 있는 라이브러리 콘텐츠는 HD로만 제공된다. 마지막으로 선진국 가정에 있는 TV는 대부분 HD이다. 2019년 전 세계에서 판매된 TV 중 HD가 52%를 차지했기 때문에,<sup>24</sup> 4K TV로 대거 전환되기까지는 몇 년이 더 걸릴 것이다. 미국에서도 2021년에서야 1대 이상의 4K TV를 보유하고 있다고 답한 가정이 절반을 넘었다.<sup>25</sup>

일부 가정에서는 실제 평균 VOD 비트 전송률이 오히려 하락할 수도 있다. 우선 VOD 플랫폼들이 지속적으로 콘텐츠 암호화를 최적화하고 있어, 넷플릭스(Netflix)의 경우 일부 콘텐츠의 4K 비트 전송률을 1.8Mbps까지 낮췄다.<sup>27</sup> 게다가 4K 서비스를 이용하던 일부 가정은 지출을 줄이기 위해 HD로 다운그레이드할 수도 있다. 2023년 11월 기준 디즈니+(Disney+)의 4K 콘텐츠는 일부 시장에서 프리미엄 요금제로만 시청할 수 있다.<sup>28</sup> 마지막으로 VOD 플랫폼들이 2024년 아이디 공유 단속을 더욱 강화하면서, 일부 가정에서 스트리밍 콘텐츠 소비가 줄어 광대역 수요도 줄어들 수 있다.

본고는 TV로 시청하는 스트리밍에 초점을 맞추고 있지만, 가상현실(VR)이나 증강현실(AR) 글래스로 스트리밍을 소비하려면 더 높은 비트 전송률이 필요하다. 홀로그래피도 마찬가지다. 하지만 2024~2025년 중 VR/AR 시장이 눈에 띄게 성장할 것으로 예상되지는 않는다. 2024년 활성 설치 기기(active installed base, AIB)가 TV의 경우 수 십억 대에 달해, VR 기기(100만~400만 대)나 AR 헤드셋(수 십만 대)에 비해 훨씬 많을 것으로 예상된다. 따라서 광대역 인터넷 속도가 대폭 빨라질 필요가 없다.<sup>29</sup>

## 2. 오디오: 대부분 애플리케이션에 필요한 비트 전송률 1Mbps 미만

2024년 첫 출시 이후 16주년을 맞은 뮤직 스트리밍은 소비자층이 꾸준히 확대되고 있다. 올해 16세가 된 소비자들은 평생 뮤직 스트리밍을 들을 수 있었던 셈이다.<sup>30</sup> 이 과정에서 뮤직 스트리밍은 점차 서비스를 고음질화하는 방향으로 움직이고 있다. 2024년 고음질 서비스를 제공하는 뮤직 스트리밍의 비트 전송률 중간값이 약 300Kbps가 될 것으로 예상된다.<sup>31</sup>

타이달(Tidal)의 마스터(Master)처럼 비트 전송률이 최대 10Mbps에 달하는 초고음질 서비스도 늘어나겠지만, 이에 대한 수요는 일부에 그칠 것으로 예상된다. 우선 더 높은 가격에 대한 거부감이 있을 수 있고, 대부분 블루투스 기기가 1Mbps를 넘는 비트 전송률을 지원하지 않기 때문이다.<sup>33</sup>

팟캐스트와 라디오 등 음성 오디오의 비트 전송률은 0.5Mbps를 밑돌 것으로 예상된다.<sup>34</sup> 팟캐스트의 경우 약 100Kbps~150Kbps 수준이다.<sup>35</sup>



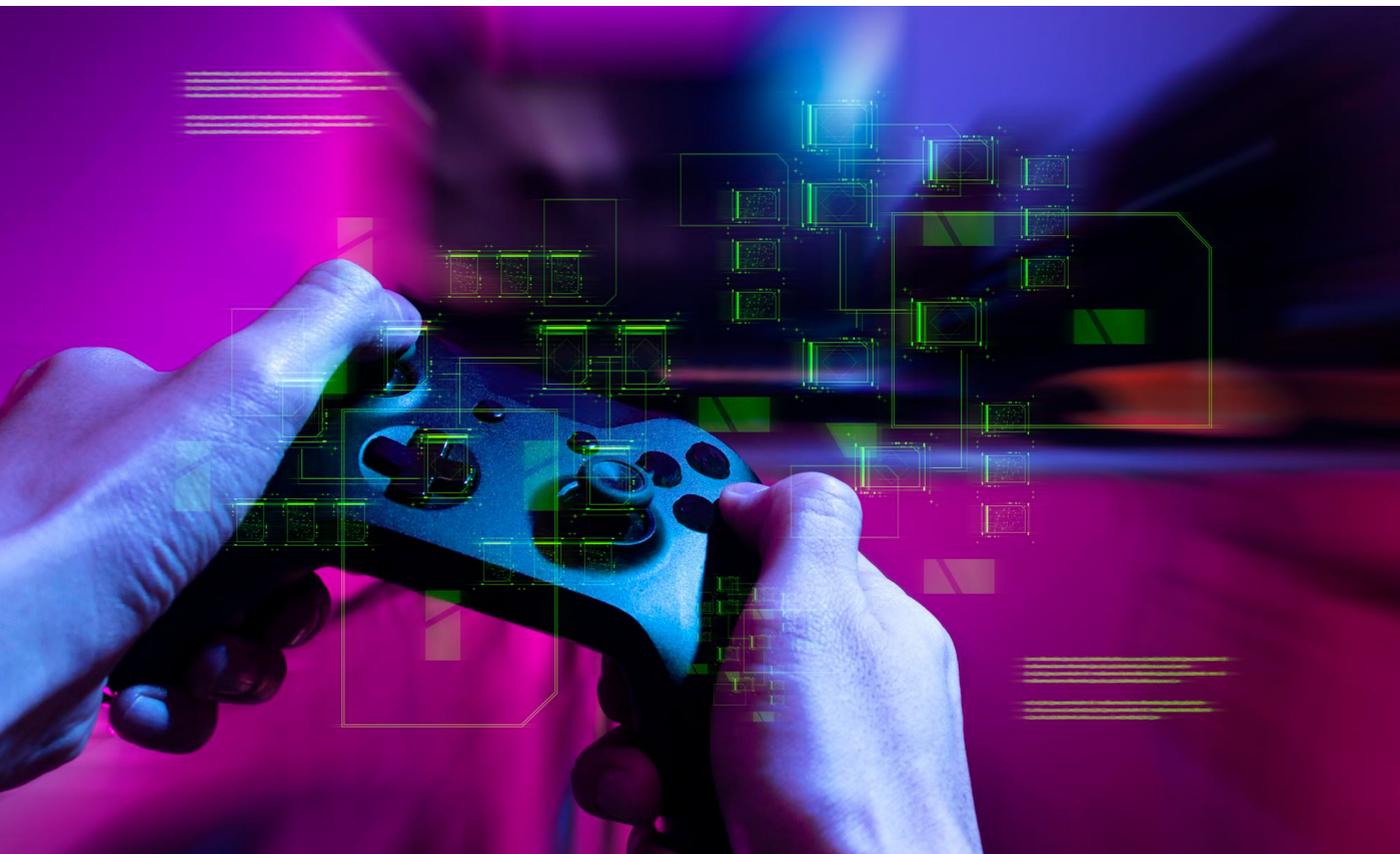
### 3. 콘솔 및 PC 비디오 게임: 비트 전송률 대부분 10Mbps 미만

2024년 데이터를 가장 많이 소비하는 게임 형태는 콘솔과 PC 비디오 게임이 될 것으로 보인다. 가장 인기 있는 애플리케이션에서 게임 콘텐츠를 미리 다운로드 받는 온라인 게임의 경우 5~10Mbps의 비트 전송률이 필요할 것으로 예상된다.<sup>36</sup> 클라우드 게임은 최대 45Mbps의 전송률이 필요하지만, 2024년 월 1회 이상 클라우드 게임 서비스를 이용하는 가구는 5%도 되지 않을 정도로 틈새 시장에 속한다.<sup>37</sup>

간헐적 파일 다운로드에도 인터넷 연결이 필요하지만, 백그라운드 모드나 트래픽이 많지 않은 시간을 활용해도 충분하다. 온라인 게임 플레이어들에게 가장 중요한 것은 다운스트림/업스트림 속도와 네트워크 지연을 측정하는 핑(Packet Internet Groper, ping) 수준이다.

콘솔과 PC 게임에 대한 수요가 매우 높지만 스마트폰에서 할 수 있는 모바일 게임에 비하면 적은 수준이다. 최신 PC 및 콘솔 게임을 지원하는 설치 기기는 수 억대에 불과하지만 스마트폰은 50억 대에 달한다.<sup>38</sup> 세부적으로 2022년 초 소니(Sony)와 마이크로소프트(MS)의 콘솔은 약 5,000만 대가 판매됐으며,<sup>39</sup> 2023년 7월 소니는 4,000만 대가 판매됐다고 발표했다.<sup>40</sup> 게임용 PC의 설치 기기는 2024년 1억~4억 개 수준을 보일 것으로 예상된다. 2022년에는 4,500만 대가 판매된 것으로 추정된다.<sup>41</sup> 2024년에는 판매된 콘솔과 PC 중 약 1/3이 매일 사용될 것으로 예상된다.<sup>42</sup> 이와 비교해 스마트폰은 90% 이상, 스마트TV는 80%가 매일 사용될 것으로 보인다.<sup>43</sup>

향후 비디오 이미지를 소비자의 스크린으로 원격 스트리밍하는 클라우드 게임이 확산될 수도 있다. 클라우드 게임 서비스는 데이터센터로부터 게임 비디오를 플레이어의 스크린으로 전송해, 콘솔이나 PC 없이도 고품질 게임을 할 수 있다. HD 게임에는 6~25Mbps,<sup>44</sup> 4K 게임에는 최대 45Mbps의 비트 전송률이 필요하다.<sup>45</sup> 정확히 필요한 비트 전송률은 초당 프레임을 측정하는 프레임 속도와 컬러레인지에 따라 달라진다.



## 4. 화상통화: 비트전송률 5Mbps 미만이면 충분



가정에서 많이 사용하는 또 다른 애플리케이션은 화상통화다. 선진국 인구 중 60%가 일을 하고 있으며, 이들 중 약 절반이 업무 때문에 집에서 가끔 또는 종종 화상통화를 해야 할 것으로 전망된다.<sup>46</sup>

HD 화상통화의 경우 그룹통화는 4Mbps, 1:1 통화는 이보다 낮은 비트 전송률이 필요하다.<sup>47</sup> 표준 해상도 화상통화에 필요한 비트 전송률은 1~2Mbps 수준이다. 화상통화는 특정 시간대가 없지만, 업무용 통화는 낮 시간대 이뤄지는 경우가 많고 가족의 규모와 구성원의 연령대 및 계절에 따라 달라지므로, 여타 애플리케이션과 광대역 사용 시간이 겹치지 않을 가능성이 크다. 화상통화라 해도 비디오를 꺼두고 음성통화만을 하는 경우 필요한 비트 전송률은 0.1Mbps도 되지 않는다.<sup>48</sup>

다만 일부의 경우 업링크(uplink, 단말기→기지국 신호 전송) 속도가 문제가 될 수 있다. 광대역 연결은 통상 다운스트림 연결에 치우쳐져 있어, 대부분 광대역은 다운링크(downlink, 기지국→단말기 신호 전송)에 배치돼 있다.<sup>49</sup> 과거 수년 동안 가정용 인터넷은 업링크가 필요한 경우가 거의 없었기 때문에 이러한 배치가 합리적이었다. 하지만 화상통화가 등장하면서 트래픽이 많은 시대에는 5Mbps의 업링크 속도로는 연결이 불안정해질 수도 있다.

또 일부의 경우 애플리케이션 서버의 신호가 사용자 기기로 스트리밍 될 수도 있다. 보안상의 이유 때문일 수도 있고, 신 클라이언트\*나 네트워킹 기반 기기를 사용하기 때문일 수도 있다. 가장 많이 사용되는 오피스 애플리케이션의 경우 필요한 전송률은 최고 2Mbps 가량이다.<sup>50</sup>

\* 신 클라이언트(thin client)는 네트워크 연결에 기반해 데이터 처리를 원격 서버에 의존하는 PC 대체 컴퓨터를 뜻한다. 하드디스크 없이 네트워크 접속장치 기능만 갖춘 윈도우 기반 단말기를 원격 서버에 연결해 사용한다.

## 5. 스마트홈: 비트 전송률 기기당 5Mbps 미만

커넥티비티가 개선되면서 네트워크 연결 보안 카메라가 보편화됐다. 카메라 생산량이 크게 늘어 규모의 경제가 형성되자 보안 기기 가격이 하락한 덕분이다. 다만 스마트 카메라는 상대적으로 틈새 시장으로 남아 있다. 딜로이트 서베이에 따르면, 1개 이상의 보안 카메라를 설치한 가정이 약 25%로 집계됐고, 이를 통해 촬영한 영상은 중앙 서버에 업로드되는 대신 엣지에 저장되는 경우가 많은 것으로 나타났다.<sup>51</sup> HD 보안 카메라 한 대당 필요한 업스트림 비트 전송률은 최대 4Mbps지만,<sup>52</sup> 보통 2Mbps가 권고 수준이다.<sup>53</sup> 일부 모델의 경우 움직임이 감지되면 비트 전송률이 올라가기도 한다.



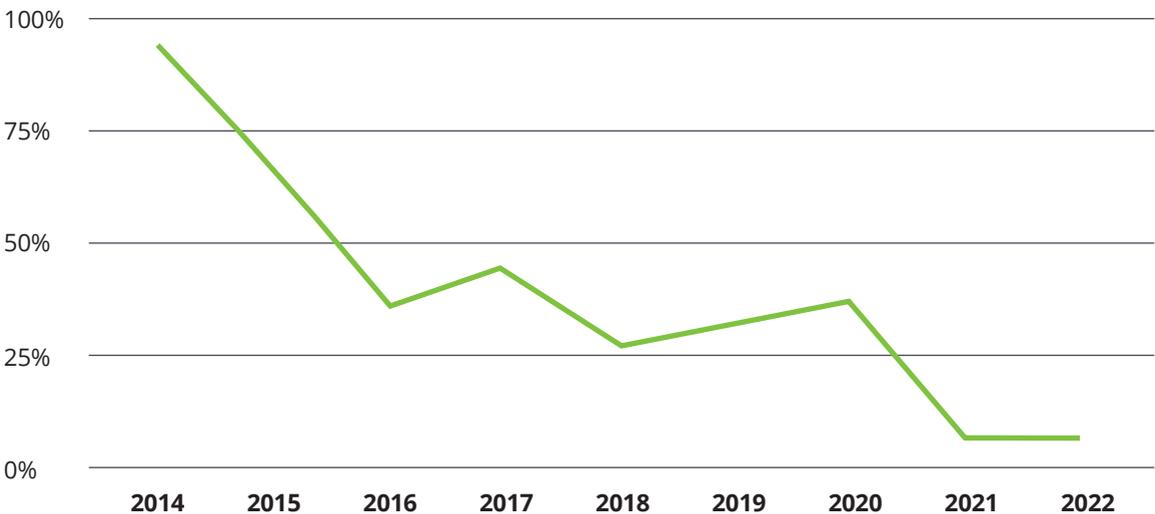
# 결론: 더 빠른 인터넷 대신 신뢰성과 합리적 요금을 원하는 소비자 심리를 파악하라

2010년대 정규 방송, 디지털 비디오 리코더, DVD로부터 온라인 비디오로 전환이 이뤄진 후 수년간 광대역 수요가 폭발했다. 하지만 과거의 수요는 미래 수요를 예측할 수 있는 나침반이 되지 못한다. 커넥티비티는 이미 충분한 수준에 도달했을 수 있다.

변화는 유한하다. 수십년이 걸리는 변화도 있지만, 단 몇 년 만에 끝나는 변화도 있다. 최근 수년간 VOD 도입 속도가 둔화되고 광대역 수요를 새로이 촉발할 새로운 애플리케이션이나 기기가 등장하지 않았기 때문에, 가정용 광대역 수요는 약 100Mbps 수준에서 자연스러운 고점에 도달하고 있을 수 있다.

더 빠른 광대역에 대한 수요가 계속 줄어들고 있다는 신호는 월간 전송되는 기가바이트의 증가율을 보면 알 수 있다(그림 2).

그림 2. 영국 가정용 고정 광대역 평균 사용량 연간 증감율



출처: Ofcom, 2023.

이에 따른 여파는 다각적으로 나타나고 있다. 첫째, 일부 지역에서 통신사들이 속도 경쟁에서 벗어나 연결의 신뢰성 등 다른 기능에 주력할 수 있게 됐다. 인터넷 속도에 따른 티어(tier, 등급) 요금제도 변화할 수 있다. 예를 들어, 최저 요금 티어로 200Mbps를 이용할 수 있다면 대부분 가입자들은 최저 티어를 택할 것이다. 반면 50Mbps가 최저 요금 티어라면 가입자들은 중간 티어를 택할 수 있다.

둘째, 애플리케이션마다 업타임(uptime, 가동시간)이 상이하므로, 가정용 인터넷은 광동축혼합망으로 전환하는 것이 더욱 합리적일 수 있다. 셋째, 비트 전송률 필요 수준이 낮아지고 있다면, 4G/5G 고정 무선 접속(FWA) 등 여타 네트워크 기술이 유용할 수 있다. 2022년 기준 미국 시장에서 FWA 네트워크가 24Mbps의 전송률을 기록하며 다섯 번째 빠른 네트워크로 기록됐다.<sup>54</sup>

기술과 소비자 행태 변화가 단계적으로 정체기에 접어들면서, 일부 시장에서 광대역 수요 급증세는 종식되고 있거나 적어도 휴지기에 들어간 것으로 보인다. 광대역 수요를 이끌었던 온라인 비디오 스트리밍을 위한 인터넷 속도가 지금보다 더 빨라질 필요가 없기 때문이다. 소비자들이 더 빠른 인터넷을 원치 않는다면, 초고속이라는 장점은 더 이상 의미있는 차별점이 될 수 없다.

# 주석

1. Read Deloitte, [Digital Consumer Trends 2023](#), August 2023.
2. Read Jean-Louis Diascorn, "[How AI technology is dramatically improving video compression for broadcast and OTT content delivery.](#)" SMPTE, October 21–24, 2019.
3. For more information on performance enhancements from FTTH, refer to FTTH Council Europe, "[Everything you need to know about FTTH](#)," accessed November 2023.
4. Local Government Association, "[Tackling the digital divide—House of Commons, 4 November 2021](#)," November 3, 2021.
5. Eurostat Statistics Explained, "[Household composition statistics](#)," August 9, 2023.
6. Ibid.
7. Ibid.
8. United States Census Bureau, "[Table A1 of America's families and living arrangements: 2022](#)," November 17, 2022.
9. United States Census Bureau, "[Census bureau releases new estimates on America's families and living arrangements](#)," press release, November 17, 2022.
10. 유럽과 북미의 평균 가족 구성원 수는 3명 미만이다. See United Nations Department of Economic and Social Affairs, "[Population facts: Household size and composition around the world](#)," October 2017.
11. 이 수치는 아마존 프라임 뮤직(Amazon Prime Music)과 같은 가장 인기 있는 서비스의 비트 전송률을 기반으로 한 것이다. See Amazon United Kingdom, "[Amazon Music Unlimited in HD FAQ](#)," accessed November 2023.
12. Harry Guinness, "[Four ways fiber helps you win in "Fortnite"](#)," Frontier Communications Parent, Inc., May 16, 2023.
13. Zoom support, "[Zoom system requirements: Windows, macOS, Linux](#)," September 11, 2023.
14. Google Nest help, "[Internet bandwidth and speed requirements for Nest cameras](#)," accessed November 2023; Blink, "[Camera video quality](#)," accessed November 2023.
15. 최근 연구에 따르면, 유럽에서 팔로워가 1,000명 이상인 인플루언서가 전체 인구 중 약 1.6%에 해당한다. 4인 이상 가구나 혈연이 아닌 인플루언서 구성원으로 이뤄진 가구는 드물다. 영국의 경우 2022년 기준 혈연이 아닌 성인이 2명 이상 구성원이 가구가 10%를 밑돌았다. See Influency, "[The largest influencer study in Europe in 2023](#)," accessed November 2023; Office for National Statistics, "[Families and households in the UK: 2022](#)," statistical bulletin, May 18, 2023.
16. See Deloitte, [Digital consumer trends 2023](#), August 2023
17. Barb Audiences Ltd, "[Total identified viewing summary](#)," October 2023.
18. Netflix, "[Internet connection speed recommendations](#)," accessed November 2023; Prime Video, "[Prime Video support](#)," accessed November 2023; Disney Plus, "[Disney+ Hotstar helpdesk](#)," accessed November 2023.
19. 넷플릭스 가입자 중 2017~2019년 4K 시청을 위해 프리미엄 티어 요금제에 가입한 비율은 1/5이 되지 않는다. See Tom Harrington, Abi Watson, and James Barford, [Netflix: Looking towards 2025](#), Enders Analysis, June 3, 2020; 2023년 11월 1일 기준 디즈니+ 핫스타 요금제에서 4K 서비스가 제공되는 것은 프리미엄 티어뿐이다. See Disney+ Hotstar, "[Homepage](#)," accessed November 2023.
20. 하지만 2024년 대부분 시장에서 스포츠 생중계는 대부분 정규방송으로 시청될 것으로 보인다. 시간이 지날수록 스트리밍으로 제공되는 콘텐츠가 늘겠지만, 영국 '스카이스포츠(Sky Sports)'는 "UHD(4K) 스트리밍을 위해서는 25Mbps 이상의 비트 전송률이 필요하다"고 권고했다. See Sky Sports, "[Sky Sport—How to enjoy UHD?](#)" accessed November 2023.
21. Ioannis Katsavounidis, "[Dynamic optimizer—a perceptual video encoding optimization framework](#)," Netflix technology blog, Medium, March 5, 2018; Netflix technology blog, "[Per-title encode optimization](#)," Medium, December 14, 2015; also see Netflix ISP index where in the United Kingdom, for example, most ISPs were clocked at 3.2Mbps in September 2023 (Netflix, "[ISP speed index United Kingdom leaderboard](#)," accessed November 2023).

1. Kavon Zamanian, "[Everything you ever wanted to know about bitrates](#)," Premium Beat, July 5, 2016.
2. UHD Alliance, "[Can the human eye see the difference between 1080p and 4K?](#)" December 17, 2018.
3. Growth from Knowledge, "[4K is becoming standard for today's TVs](#)," September 4, 2019.
4. 2021년 전체 TV 판매 중 8K TV가 차지한 비율은 0.15%를 기록했다. See Deloitte, "[TV's New Year's resolution: The start of the 8K wave](#)," December 6, 2020; Tom Bailey, "[8K TVs still struggling to sell](#)," What Hi-Fi, April 29, 2022.
5. Steve Koenig, "[Consumer technology ownership hits new highs](#)," Consumer Technology Association, July 23, 2021.
6. Aditya Mavlankar, Liwei Guo, Anush Moorthy, and Anne Aaron, "[Optimized shot-based encodes for 4K: Now streaming!](#)," Netflix technology blog, Medium, August 29, 2020.
7. Tom Hedley, "[You'll soon have to pay extra to watch Disney+ in 4K](#)," Disney Plus Informer, August 10, 2023.
8. Statista, "[Number of TV households worldwide from 2010 to 2027 \(in billions\)](#)," October 2021; IDC, "[Slower growth for AR/VR headset shipments in 2023 but strong growth forecast through 2027, according to IDC](#)," press release, March 21, 2023.
9. Spotify, "[About Spotify](#)," accessed November 2023.
10. Spotify, "[Audio quality](#)," accessed November 2023.
11. Tidal, "[Hear more from your music](#)," accessed November 2023.
12. Audiophile Heaven, "[Bluetooth sound quality guide—what are the codecs, and how do they work](#)," accessed November 2023.
13. 영국 BBC는 팟캐스트를 포함한 라디오 서비스를 48~320Kbps 비트 전송률로 제공한다. See BBC Sounds, "[What are the codecs, bitrates, and protocols used for BBC radio online?](#)" accessed November 2023.
14. Spotify, "[Audio quality](#)."
15. 포트나이트(Fortnite)는 최저 3Mb 라인으로 다운로드받을 수 있다. Read: Luke Edwards, "[What broadband speed do I need for Fortnite?](#)" Tech Radar, May 22, 2020.
16. 구글 스타디아(Google Stadia)의 권고 비트 전송률은 최고 35Mbps이다. See Jarred Walton, "[Stadia 4K streaming will use up 1TB of data in 65 hours](#)," PC Gamer, June 6, 2019.
17. Oberlo, "[How many people have smartphones in 2023?](#)" accessed November 2023.
18. Piers Harding-Rolls, "[Console market 2022 review: Hampered by lack of hardware availability](#)," Ampere Analysis, February 28, 2023.
19. Jim Ryan, "[PlayStation 5 surpasses 40 million in sales](#)," Sony Interactive Entertainment, July 27, 2023.
20. IDC, "[Growth in gaming PCs and gaming monitors to lag in 2023, according to IDC](#)," press release, March 21, 2023.
21. 딜로이트 '디지털 컨슈머 트렌드'(Digital Consumer Trends)는 2023년 5~9월 유럽, 아시아, 중남미 17개국에서 설문조사를 실시했다. See: Deloitte, "[Digital consumer trends 2023](#)"
22. Ibid.
23. Blacknut Cloud Gaming, "[Network connection configuration and optimization](#)," accessed November 2023; Sony Interactive Entertainment, "[Getting started with PlayStation Plus](#)," accessed November 2023; Nvidia, "[GeForce Now system requirements](#)," accessed November 2023.
24. Nvidia, "[GeForce Now system requirements](#)," accessed November 2023.
25. Pallavi Rao, "[Visualizing the American workforce as 100 people](#)," Visual Capitalist, May 15, 2023.
26. Zoom support, "[Zoom system requirements](#)"; Google Workspace admin help, "[Google Meet hardware requirements](#)," accessed November 2023.
27. Zoom support, "[Zoom system requirements](#)."
28. Andrew Braun, "[Why are upload speeds so much slower than download speeds?](#)" Make Tech Easier, August 15, 2018.
29. Contributors, "[Remote desktop protocol bandwidth requirements](#)," Microsoft, May 26, 2022.
30. Deloitte, "[Digital consumer trends 2023](#)."
31. Google Nest help, "[Internet bandwidth and speed requirements for Nest cameras](#)."
32. Ring LLC, "[Support center—general information](#)," accessed November, 2023; Blink, "[Camera video quality](#)."
33. Mike Dano, "[Here's what's next for T-Mobile's fixed wireless access business](#)," Light Reading, September 22, 2022.

# 동축 케이블과 3G 무선통신이 사라진다... 탄력 받은 통신 산업의 탄소 감축 노력

Ben Stanton 딜로이트 TMT Insights Manager 외 5인



“

통신사들은 여러 방식으로 탄소발자국을 줄일 수 있다.

동축 케이블과 3세대(3G) 무선 네트워크를

폐쇄하거나, 업무용 차량을 전기차로 바꾸거나, 5G 네트워크의 탄소발자국을 줄이려는 노력이 펼쳐지고 있다.

딜로이트는 전 세계 통신사들이 2024년과 2025년 각각 연간 1,200만 톤의 온실가스 이산화탄소환산량(CO2e)을 감축해 탄소발자국을 2% 줄일 것으로 예상한다.<sup>1</sup> 사실 전 세계 지역의 95%를 연결하면서 글로벌 탄소배출량의 약 1.6%만을 차지(2022년 글로벌 배출량 370억 톤 CO2e 중 약 6억 톤)하는 통신산업을 탄소 배출의 주범으로 꼽기는 어렵다.<sup>2</sup> 그렇다 해도 소비자들과 직접 고객관계를 맺고 수익을 추구하는 상장회사들이 주를 이루며, 지속가능성을 강화하면 규제 컴플라이언스도 개선하고 가입자 수와 함께 매출도 증진할 수 있다는 점에서 통신산업의 탄소발자국은 중요한 문제라 할 수 있다.

통신산업은 이미 수년간 탄소 절감을 위한 노력을 펼쳐왔다. 우선 재생에너지 사용 확대 추세가 계속되고 있다. 일부 통신사들은 이미 100% 재생에너지 전환을 달성했으나, 상당수는 2025년까지 에너지 사용의 절반을 재생에너지로 전환할 것으로 전망된다.<sup>3</sup> 또 자연 냉각 방식을 이용해 에너지 사용량을 30% 줄이는 등 데이터센터의 운영 효율성도 개선하고 있다.<sup>4</sup> 소비자들의 휴대폰 교체 주기를 되도록 늘리도록 유인하는 노력도 이뤄지고 있다.<sup>5</sup> 이와 함께 중고 휴대폰 시장 활성화 노력도 펼쳐지고 있다. 2023년 기준 중고 휴대폰 시장 규모는 미화 500억 달러에 달했다.<sup>6</sup>

통신산업은 2024년부터 이 외에 다음의 네 가지 새로운 솔루션으로 탄소발자국을 더욱 줄여나갈 것으로 전망된다.

5G

5G

5G

# 솔루션 1: 동축 케이블 폐쇄

동축 케이블을 폐쇄하면 탄소발자국을 줄임과 동시에 연간 수십억 달러의 비용을 절감할 수 있다. 유선전화를 사용했던 독자라면 정전 시에도 전화 통화는 가능했던 때를 기억할 것이다. 그 이유는 전신 회사의 중앙 기지국에서 각 가정으로 연결된 2선식 꼬임 동축 케이블이 음성 통화를 위한 오디오 신호와 함께 48볼트의 직류도 전달해 전화기와 링거(ringer)에 전력을 제공하기 때문이다. 하지만 광 케이블로 전환하거나 고정무선접속을 사용하게 되면서 유선전화를 해지하는 가정이 늘면서, 디지털 가입자망(DSL)으로 음성이나 데이터를 전송하기 위해 동축 케이블 연결이 필요한 소비자 수가 수 십년간 줄었다. 광 케이블은 동축 케이블보다 유지가 용이해 고객 서비스 요청건도 적을뿐 아니라 에너지도 최대 80% 절감할 수 있다.<sup>7</sup>

싱가포르의 이미 동축 케이블 네트워크 폐쇄 작업에 돌입했고, 2024년부터 전 세계적으로 동축 케이블의 은퇴 수순이 가속화될 것으로 예상된다. 아시아태평양 3개국(일본, 호주, 뉴질랜드)과 유럽 10개국(노르웨이, 스웨덴, 스페인, 포르투갈, 에스토니아, 프랑스, 이탈리아, 영국, 스위스)이 동축 케이블 폐쇄 수순을 밟고 있다.<sup>8</sup> 2025년이면 몇몇 국가가 동축 케이블을 완전히 폐쇄하고, 상당수는 25~50% 폐쇄를 완료할 것으로 전망된다.<sup>9</sup>



## 솔루션 2: 3G 무선 네트워크 폐쇄

3G 무선 네트워크 또한 사용자는 감소하는데 여전히 많은 전력이 소비된다. 또 3G 주파수를 4G 또는 5G 주파수로 변환하는 리파밍(refarming)을 통해 효율성을 대폭 개선하면서 탄소발자국도 크게 줄일 수 있다. 한 연구에 따르면 3G 네트워크를 폐쇄하면 에너지 비용 15%를 절감할 수 있는 것으로 나타났다.<sup>10</sup>

2001년에 등장한 3G는 대다수 지역에서 2012년 정점을 찍은 후 더 빠른 속도와 우월한 효율성 및 전송률을 자랑하는 4G/5G로 서서히 대체됐다. 일부 개발도상국에서는 여전히 3G 네트워크가 많이 사용되고 있다. 앙골라와 에티오피아의 스마트폰 사용자들은 2023년 접속 시간의 40%를 3G로 연결한 것으로 나타났다.<sup>11</sup> 하지만 3G 네트워크가 벌써 몇 년 전에 폐쇄된 국가도 적지 않다. 대만은 2017~2018년에 걸쳐 3G 네트워크를 전면 폐쇄했다. 지난 6년간 전 세계 22개국에서 58개 통신사가 3G를 폐쇄했고(연 평균 4개국 10개 통신사), 2024년에는 6개국에서 15개 통신사가, 2025년에는 10개국에서 26개 통신사가 3G를 폐쇄할 것으로 전망된다.<sup>12</sup>



## 솔루션 3: 업무용 차량의 전기차 전환

통신사들은 대규모 업무용 차량을 운영하기 때문에 관련해서 지속가능성 노력을 펼치면 탄소발자국을 대폭 줄일 수 있다. 업무용 차량은 일반 경차보다 21배 많은 이산화탄소를 배출한다. 업무용 차량은 전체 차량의 20%에 불과하지만, 전체 차량 배출량의 60%를 차지한다.<sup>13</sup> 통신사들은 수 십만 개의 기지국을 관리하고 수 백만 가구와 사무실에 연결 서비스를 제공해야 하기 때문에 대규모 승용차, 트럭, 밴을 운영한다. 일례로 한 영국 통신사가 보유한 업무용 차량은 3만3,000대에 달해 영국 기업 중 2위를 기록했고, 자체 시설의 직접배출(Scope 1) 중 2/3 이상을 차지했다.<sup>14</sup> 전기차 충전 네트워크가 갈수록 확대되고 밴과 트럭 등 전기차 종류도 다양해지는 만큼, 거리의 전동화가 가속화되고 있다. 프랑스 통신사 오랑주(Orange)는 2022년 말까지 3,000대를 전기차로 전환하고 2023년에는 첫 수소 밴을 도입했으며, 2025년까지 전기차 수를 두 배를 늘릴 계획이다.<sup>15</sup>



## 솔루션 4: 5G 네트워크의 탄소발자국 감축

5G는 전력이 많이 소모되지만, 신기술을 활용하면 사용하지 않을 때 절전 모드로 전환해 연간 수 기가와트 시(gwh)의 전력을 아끼고 수 메가톤의 CO2e를 줄일 수 있다.<sup>16</sup>

우선 5G를 4G보다 우월하게 만드는 대표적인 기술로 액티브 안테나(active antenna unit, AAU)를 꼽을 수 있다. 패시브 안테나(passive antenna)와 달리 5G AAU는 빔포밍\*과 MIMO\* 기술을 통해 속도와 역량, 주파수 효율성은 대폭 끌어올리면서도 메가비트당 비용은 줄일 수 있다. 하지만 전력 소비량도 그만큼 늘어난다.<sup>17</sup> 신호를 처리하는 베이스밴드 유닛



(baseband unit, BBU)과 무선신호를 송수신하는 원격무선 유닛(remote radio unit, RRU)이 소비하는 전력은 4G와 5G간 대체로 큰 차이가 없다. 통신 성능과 전력 소비량의 가장 큰 차이를 만드는 것은 바로 5G AAU로, 4.2kw의 전력을 소비한다. 이는 4G 기지국 전력 소비량의 약 60%에 맞먹는 수준이다.<sup>18</sup> 주파수가 늘어나면 전력 소비량도 그만큼 늘어 최대 20kw까지 증가할 수 있다. 이렇게 되면 수 십억 달러를 들여 대규모 네트워크를 업그레이드하거나 신설하는 등 전력 공급원을 증강해야 한다.<sup>19</sup> 뿐만 아니라 통신산업의 탄소발자국을 대폭 늘리는 결과가 된다.

5G는 완전 가동 시 수 백만 비트의 데이터를 수 천명의 사용자에게 전달해, 킬로와트당 비트 전송률로 계산했을 때 4G보다 효율성이 90% 강화된다.<sup>20</sup>

하지만 5G는 완전 가동하지 않을 때에도 대규모 전력을 사용하기 때문에 비용 부담이 막대하다. 1세대 5G 장비는 절전 모드(저전력 모드나 초절전 모드 등)의 선택이 자유롭지 못했고 전력 소비를 유연하게 전환하기가 힘들었다. 이로 인해 통신사들은 네트워크 사용률이 낮은 밤시간대에는 5G 네트워크를 아예 차단하고 4G 네트워크만 사용토록 하는 등 다소 극단적인 방법을 쓰기도 했다.<sup>21</sup>

하지만 2024년부터는 보다 스마트한 솔루션이 등장할 전망이다. 전 세계 5G 네트워크의 약 87%를 제공하는 삼성, 에릭슨, 노키아, 화웨이<sup>22</sup> 등이 인공지능(AI) 알고리즘과 첨단 반도체 기술을 활용해 에너지 소비량을 절감할 수 있는 5G RRU, BBU, AAU 등을 도입하고 있다.<sup>23</sup> 이들 기업들은 2세대 5G 장비를 사용하면 1세대보다 에너지 소비량을 20~50% 줄일 수 있으며,<sup>24</sup> 트래픽이 낮은 시간대에는 최대 94% 절감할 수 있다고 설명했다.<sup>25</sup> 통신 성능과 함께 전력 사용량도 그만큼 줄인 사물인터넷(IoT) 특화 5G 네트워크도 등장했다. IoT 특화 네트워크의 경우 4G 네트워크보다도 전력 소비량이 적다.<sup>26</sup>

전반적으로 대부분 주요국에서 5G 네트워크는 이미 충분히 구축된 상태이기 때문에, 통신사들이 환경발자국 절감만을 위해 구 세대 장비들을 버리고 새 장비로 교체하지는 않을 것이다. 하지만 앞으로 5G 네트워크를 구축할 지역에서는 첨단 장비가 도입될 것이고, 낡은 장비들도 시간이 지나면 더욱 효율적인 장비들로 교체될 것이다.

역설적으로 2024~2025년 5G 네트워크의 환경발자국을 줄이는 가장 좋은 방법은 지금까지 지지부진했던 5G의 배치를 가속화하는 것이다. 통신 인프라 기업들이 더 많은 기지국과 안테나를 설치해 5G 네트워크를 확장할수록 에너지 효율적 장비에 대한 수요도 증가할 것으로 예상되기 때문이다.

\* 빔포밍(beamforming)은 안테나로 받은 신호(signal)를 특정 단말기(수신기)에 집중시키는 것으로, 5G 이동통신의 핵심 기술이다.

\* 다중입력 다중출력(multiple-input multiple-output)의 약자인 MIMO는 기지국과 단말기 양단에서 복수의 안테나를 사용해 통신 성능을 강화한 스마트 안테나 기술이다.

## 결론: 통신산업 탄소발자국 감축 노력, 가치사슬 전반으로 확대

통신뿐 아니라 케이블 TV와 인터넷을 연결하는 동축 케이블도 더욱 에너지 효율적인 광 케이블로 교체할 수 있다. 최근 연구에 따르면 가정용 네트워크 연결을 패시브 광 케이블로 교체하면 약 9%의 전력을 절감할 수 있는 것으로 나타났다.<sup>27</sup>

또한 5G 네트워크는 안테나 기술 중 전력을 가장 많이 소비하지만, 항상 사용되는 것은 아니고 미작동 시 전력을 차단하기가 가장 쉬운 구조로 설계돼 있다. 5G 뉴 라디오(5G New Radio, 5G NR) 핵심 기술 덕분이다.<sup>28</sup> 4G나 3G, 심지어 2G도 절전 모드 기술을 사용할 수는 있으나, 에너지 절감 규모가 크지 않고 2G/3G 네트워크는 대부분 폐쇄된 만큼 주로 4G의 에너지 절감에 관심이 집중될 것으로 보인다.

또한 3G 폐쇄에 초점이 맞춰져 있지만, 사물통신(M2M)과 스마트 미터 등 IoT 통신에 여전히 2G 네트워크도 운영되고 있다.<sup>29</sup> 2G는 3G 만큼 많은 전력이 소비되지 않지만, 향후 10년에 걸쳐 폐쇄될 것으로 예상된다. 프랑스는 2025년, 영국은 2033년을 폐쇄 완료 시점으로 제시했다.<sup>30</sup>

통신산업은 자체 시설의 직접배출(Scope 1) 및 사용하는 유틸리티의 간접배출(Scope 2)을 대폭 줄일 수 있는 여지가 많다. 위에서 설명했듯, 업무용 차량을 전기차로 교체하거나 5G 절전 모드를 사용하고 동축 케이블과 3G를 폐쇄하는 등 여러 방안이 있다. 하지만 업스트림 공급망 및 다운스트림 가치사슬을 포함하는 기타 간접 가치사슬 배출(Scope 3)을 줄이는 것은 더 어렵다. 통신산업의 Scope 3 주범은 휴대폰이다. 미국의 경우 매년 판매되는 스마트폰의 75%가 통신사를 통해 판매된다. 그리고 스마트폰 신제품 1개당 85kg(CO<sub>2</sub>e)의 탄소발자국을 남긴다.<sup>31</sup> 스마트폰이 남기는 거의 모든 탄소발자국은 생산 과정에서 발생하므로, 스마트폰의 탄소발자국을 줄일 수 있는 가장 효과적인 방법은 생산부터 폐기까지 전주기를 늘리는 것이다.<sup>32</sup>

통신사들이 나설 수도 있지만, 독자적인 노력만으로는 불가능하고 고객들의 이해와 협력을 얻어야 하기 때문에 조심스러운 접근법이 필요하다. 우선 고객들이 기존 스마트폰을 더 오랜 기간 사용하도록 장려할 수 있다. 유럽연합(EU)은 이를 위해 스마트폰 부품과 소프트웨어의 지원이 5년간 유지되도록 하는 새로운 규제를 도입했다.<sup>33</sup> 통신사들은 또한 SIM만 교체하는 약정을 제시하거나 신제품 구매 지원금을 줄이는 방식도 모색할 수 있다. 리퍼폰을 제시하거나, 수리 서비스에 인센티브를 제공하거나, 보상판매를 강화하는 것도 방법이다. 마지막으로 스마트폰의 폐기 과정에서 지속가능성을 강화해, 전자폐기물을 늘리는 대신 재활용하는 방식도 적극적으로 모색해야 한다.



# 주석

1. Deloitte analysis of the combined effect of copper switch off, 3G switch off, fleet electrification, and reduced power 5G radios.
2. Iain Morris, [“The carbon-belching ICT sector must do better on the environment,”](#) Light Reading, September 2, 2022.
3. Deloitte analysis of telcos in North America, Europe, and Asia.
4. Orange, [“Two new Orange data centers supporting growth of usages and controlling energy impact,”](#) June 1, 2022.
5. Paul Lee, Cornelia Calugar-Pop, Ariane Bucaille, and Suhas Raviprakash, [Making smartphones sustainable: Live long and greener,](#) Deloitte Insights, December 1, 2021.
6. Hana Anandira, [“Secondhand smartphone sales top US\\$13B,”](#) Mobile World Live, July 13, 2023.
7. Grace Langham, [“Decommissioning legacy networks will be key to reducing operators’ energy usage,”](#) Analysys Mason, August 17, 2022.
8. Deloitte analysis of multiple public sources.
9. Deloitte analysis of multiple public sources.
10. ABI Research, [“Purchasing renewable energy removes CO2 emissions equal to 20 million barrels of oil a year for leading telco operators,”](#) April 21, 2022.
11. Robert Wyrzykowski, [“African smartphone users see a diverse mobile experience across the continent,”](#) Opensignal, July 27, 2023.
12. Deloitte analysis of [“3G phaseout”](#) section from Wikipedia, accessed October 11, 2023.
13. Anders McKenzie, Joe Solly, and Samira Dadgar, [“Electrified fleets pave the way to emissions reduction,”](#) Deloitte Canada, accessed November 16, 2023.
14. Andy Wales, [“Three ways to get the UK’s electric vehicle revolution on the road,”](#) BT Group plc, October 19, 2021.
15. Orange, [“Environmental commitment: Net-zero carbon by 2040,”](#) accessed October 11, 2023.
16. Ericsson, [“Rogers tackles network energy consumption,”](#) accessed October 11, 2023.
17. TELCOMA Global, [“Massive MIMO—benefits and challenges,”](#) accessed November 7, 2023.
18. Chen Dongxu, [“5G power: Creating a green grid that slashes costs, emissions, and energy use,”](#) Huawei, July 2020.
19. Ibid.
20. Viavi Solutions, [“What is 5G energy consumption?,”](#) accessed October 11, 2023.
21. Masha Borak, [“5G towers are consuming a lot of energy, so China Unicom is putting some of them to sleep overnight,”](#) South China Morning Post, August 27, 2020.
22. David Manners, [“Huawei, Nokia, Ericsson to take 74.5% of 5G market this year,”](#) Electronics Weekly, August 2, 2022.
23. Deloitte analysis of 2023 announcements from all four companies, with products being available in the second half of 2023 or early 2024.
24. Ibid.
25. Ericsson, [“Strengthened networks portfolio boosts Ericsson’s drive towards net-zero emissions,”](#) press release, February 9, 2023.
26. Ericsson, [“Ericsson rides the next wave of 5G with new reduced capacity solution,”](#) June 19, 2023.
27. Europacable, [Fibre: The most energy-efficient solution to Europe’s bandwidth needs,](#) July 2022.
28. Tim Hatt and Emanuel Kolta, [5G energy efficiencies: Green is the new black, GSM Association Intelligence,](#) November 2020.
29. Tereza Krásová, [“UK telcos prepare to turn off 3G to boost energy efficiency,”](#) Light Reading, July 27, 2023.
30. Ibid.
31. Lee, Calugar-Pop, Bucaille, and Raviprakash, [Making smartphone sustainable.](#)
32. Ibid.
33. European Commission, [“Designing mobile phones and tablets to be sustainable—ecodesign,”](#) accessed October 11, 2023.

# 생체인증 앱으로 무장한 스마트폰, '최고의 소비자 기기' 입지 재차 증명

Paul Lee 딜로이트 영국 Partner 외 3인



“

스마트폰이 온라인 계정 로그인, 온/오프라인 결제, 자동차 키 등 다양한 인증 도구로 사용되고 있다. 휴대하기 쉬운 사이즈, 강력한 성능, 네트워크 연결성을 갖춘 스마트폰이 신뢰할 수 있는 인증 도구의 역할까지 하면서, 단연 최고의 소비자 기기로서 입지를 다시 한번 다지고 있다.

스마트폰은 2024년 판매량이 12억6,000만 대<sup>1</sup>로 역대 고점인 15억7,000만 대에 비하면 다소 저조하겠지만,<sup>2</sup> 여느 때보다 성공적인 한 해를 보낼 것으로 기대된다. 전 세계 50억 명의 사용자가 생체계를 형성한 가운데, 믿을 수 있는 인증 수단이라는 점이 부각되며 가치가 더욱 돋보이고 있다.

스마트폰의 인증 기능은 갈수록 다양하게 활용되고 있다. 웹사이트 접속부터 온/오프라인 결제, 자동차 키 대체, 물리적 건물 출입증의 역할까지 한다. 2024년에는 신원 인증 애플리케이션이 증가하면서 중기적으로 스마트폰의 인증 건수가 연간 수십 조 건에 달할 것으로 예상된다. 장기적으로 스마트폰의 인증 기능은 더욱 폭발적으로 성장할 것으로 전망된다(그림 1).

그림 1. 인증 수단으로서 스마트폰의 2024년 활용 전망과 장기적 잠재력

애플리케이션	현재 인증수단으로서 스마트폰의 활용	글로벌 시장 잠재력
온라인 계정 접속 (이메일, 소셜미디어, 전자상거래)	2023년 1조3,000억 건의 비밀번호가 스마트폰으로 전송 <sup>A</sup>	2023년 전 세계 이메일 사용자 43억 명, 전자상거래 고객 26억 명 <sup>B</sup>
자동차 키	2024년에 판매되는 자동차 6,000만 대 중 과반수가 물리적 키를 대체할 스마트폰 인증 기능을 제공 <sup>C</sup>	전 세계 사용 중인 자동차 15억 대 <sup>D</sup>
항공기 탑승	최근 주요 항공사의 필수 서비스로 모바일 탑승권이 부상 <sup>E</sup>	팬데믹 이전인 2019년 기준 전 세계 항공기 탑승객 45억 명 <sup>F</sup>
주택 출입	물리적 열쇠에 의존	2022년 EU 가구 수 약 1억9,800만 가구, <sup>G</sup> 2020년 미국 가구 수 약 1억2,700만 가구 <sup>H</sup>
항공 여행	종이 문서에 의존	팬데믹 이전인 2019년 기준 전 세계 항공기 탑승객 45억 명 <sup>I</sup>
사무실 출입	출입증 등 물리적 출입 방식에 의존	전 세계 사무직 근로자 10억 명 <sup>J</sup>
대중교통 이용	전 세계 14개국에서 휴대폰 또는 웨어러블 기기 기반 대중교통 이용 기능 지원 <sup>K</sup>	전 세계 39개국에서만 연간 대중교통 이용 건수 2,390억 건 <sup>L</sup>
인스토퍼 결제	2022년 2분기 기준 중국 성인 84%, <sup>M</sup> 미국 성인 약 6% <sup>O</sup> 가 인스토퍼 결제에 휴대폰 월릿 사용	2023년 2분기 미국 전자상거래 제외 소매지출 1조5,000억 달러 <sup>N</sup>

출처: A - Rosie O'Connor, "Mobile authentication market: 2023-2028," Juniper Research, October 23, 2023. / B - Adobe Experience Cloud, "Top ecommerce statistics for 2023," May 12, 2023. / C - Chantel Wakefield, "Cars that use digital keys in 2023," Kelley Blue Book, June 14, 2023. / D - Hedges & Company, "How many cars are there in the world in 2023?," accessed November 14, 2023. / E - Emirates, "Emirates goes digital, phases out paper boarding passes for flights departing Dubai," May 12, 2023. / F - ICAO, "The world of air transport in 2019," accessed November 16, 2023. / G - Eurostat, "Household composition statistics," accessed November 16, 2023. / H - Richard Fry, Jeffrey S. Passel And D'Vera Cohn, "U.S. household growth over last decade was the lowest ever recorded," Pew Research Center, October 12, 2021. / I - ICAO, "The world of air transport in 2019." / J - The World Bank, "Labor force, total," accessed November 16, 2023. / K - Apple, "Countries and regions that support Apple Pay," August 10, 2023. / L - UITP, "Data: Public transport & urban mobility data," accessed November 16, 2023. / M - Sorin-Andrei Dojan, "Mobile wallets, most popular payment method in China: GlobalData," Electronic Payments International, July 6, 2023. / N - PYMNTS, "Mobile wallet adoption," August 2022. / O - US Census Bureau News, "Quarterly retail e-commerce sales 2nd quarter 2023," press release, August 17, 2023.

# 1. 온라인 계정 접속: 2단계 보안 인증과 패스키에 활용

스마트폰은 온라인 계정 해킹을 막는 데 한층 유용한 인증 수단이 될 것이다. 2024년 스마트폰은 일회용 비밀번호(one-time password, OTP)가 문자로 전송되는 2단계 보안 인증(two-factor authentication, TFA)에 주로 사용될 것으로 예상된다.<sup>3</sup> 2023년 OTP 문자 전송 건수는 1조3,000억 건으로, 이에 따른 네트워크 트래픽만으로 260억 달러의 수익이 창출된 것으로 추정된다.<sup>4</sup>

스마트폰은 주기적으로 비밀번호를 대체할 패스키(passkey) 수단으로도 활용이 확대될 것이다. 패스키는 패스워드 없이도 온라인 계정에 접속할 수 있는 인증 방식으로,<sup>5</sup> 계정마다 한 쌍의 고유한 암호화 키(퍼블릭 & 프라이빗)가 생성되며 퍼블릭 키는 서버에, 프라이빗 키는 사용자의 디바이스에 각각 저장된다. 따라서 서버가 해킹 공격을 받아도 프라이빗 키가 사용자의 디바이스에 저장돼 있기 때문에 계정 탈취가 불가능하다. 프라이빗 키는 안면인식이나 지문 등 생체인증으로도 설정할 수 있고 비밀번호나 패턴으로도 설정 가능하다. 2024년 패스키는 사용이 급증하지 않을 수 있으나, 2030년에 이르면 TFA를 보강하는 수단으로서 사용이 한층 확대될 것으로 전망된다.

TFA와 패스키 기술을 활용해 스마트폰 기반 인증이 활성화되는 동력은 온라인 계정이 기하급수적으로 늘어나고 이에 따라 계정 탈취도 급증하고 있기 때문이다. 이러한 상황에서 비밀번호만으로는 해킹 공격을 막기가 역부족이다. 사용자들은 계정마다 강력하고도 독특한 비밀번호를 설정해야 하며, 기업용 계정인 경우 분기마다 비밀번호를 변경해야 할 수도 있다. 따라서 사용자들은 비밀번호를 잊기가 십상이며 매번 강력한 비밀번호를 설정하는 데에도 피로감을 느끼게 된다.<sup>6</sup>

그 결과 보안에 취약한 비밀번호가 다수 설정되고 있다. 여전히 가장 흔한 비밀번호는 '123456'과 'password'이다.<sup>7</sup> 또한 사용자 ID와 비밀번호가 데이터 저장고에 한 쌍으로 저장돼 있으면 해킹 공격에 취약하다. 실제로 2022년 240억 개의 비밀번호가 해킹 공격을 받은 것으로 추정된다. 세계 인구 3명 당 1명 꼴로 계정이 탈취된 셈이다.<sup>8</sup> 그리고 데이터 침해에 따른 연간 비용은 2024년 5조 달러를 넘을 것으로 예상된다.<sup>9</sup> 또한 비밀번호는 여러 계정에서 반복 사용되는 경우가 많다. 한 조사에 따르면 복수의 계정에 동일한 비밀번호를 사용한 응답자 비율이 64%에 달한 것으로 나타났다. ID와 비밀번호가 한 번만 뚫려도 여러 계정이 탈취될 수 있는 것이다.<sup>10</sup> 비밀번호를 사용하면 피싱 공격에도 취약해져, 기밀 유출 사건이 빈번히 발생할 수 있다. 현재 매일 34억 개의 피싱 메일이 발송되는 것으로 추정된다.<sup>11</sup>

하지만 TFA와 패스키는 접속 시 사용자 ID와 패스워드 외 추가 정보가 필요하기 때문에 더 높은 차원의 보안을 제공한다. 따라서 거의 모든 봇 공격과 피싱 메일을 차단할 수 있어<sup>12</sup> 보안 침해 취약성도 줄어든다. 실제로 탈취된 계정 중 상당수가 TFA를 사용하지 않은 것으로 나타났다.<sup>13</sup>

다만 TFA와 패스키에는 비용 차이가 있다. TFA는 OTP를 발송할 때마다 비용이 발생하지만, 패스키는 광대역을 사용하지 않는 한 매번 비용이 발생하지 않는다.<sup>14</sup> 패스키를 도입해 스마트폰 기반 생체인증 방식을 사용하면 사용자당 OTP 건수를 2/3 줄여, 문자 한 건당 2.4센트의 비용을 절감할 수 있는 것으로 나타났다.<sup>15</sup> 지난 2022년 5월 애플(Apple), 마이크로소프트(MS), 구글(Google)이 동일한 패스키 표준을 지원하겠다고 발표한 만큼 패스키 시장은 성장 동력이 한층 강화될 것으로 전망된다.<sup>16</sup> 애플은 2022년 9월 iOS 16을 위한 패스키 지원 서비스를 시작했고,<sup>17</sup> 구글은 안드로이드 9.0.부터 모든 OS에 패스키 지원 서비스를 제공하고 있다. 2023년 9월 기준 여전히 소수이기는 하지만 패스키를 지원하는 기업들이 꾸준히 증가하는 추세를 보였다.<sup>19</sup>



## 2. 온/오프라인 결제: 스마트폰 결제, 온라인 결제 따라 동반 증가

스마트폰은 생체인증, 2단계 또는 다중 보안 인증(two- or multi-factor authentication, TFA or MFA), 패스키 등 여러 첨단기술에 힘입어 온/오프라인 결제 인증 수단으로서도 역할이 확대되고 있다.

스마트폰 결제는 전자상거래에서 이미 큰 비중을 차지하고 있으나, 여전히 소비구매의 과반수가 오프라인에서 이뤄진다. 미국의 경우 2022년 연말 쇼핑 시즌 온라인 결제의 약 절반(47%)인 995억 달러가 스마트폰으로 결제됐는데, 이는 2021년 동기간의 43%에서 상승한 수준이다.<sup>20</sup> 다만 2023년 2분기 기준 전자상거래가 전체 소매 결제에서 차지하는 비중은 15.4%에 불과해, 전년비 1%포인트 오르는 데 그쳤다.<sup>21</sup> 하지만 전자상거래가 차지하는 비중은 2020~2021년 이례적인 기간을 제외하면 1990년대 이후 지속적으로 증가하는 추세여서,<sup>22</sup> 스마트폰 결제도 동반 증가할 것으로 예상된다.

오프라인 결제에서 스마트폰의 역할은 여전히 미미하다. 최근 조사에 따르면 2022년 2분기 미국에서 오프라인으로 결제된 금액 1달러당 스마트폰 앱으로 결제된 금액은 3센트에 불과했다.<sup>23</sup>



### 3. 물리적 장소 출입: 출입증 대신하는 스마트폰, 비용과 환경영향 절감

스마트폰은 물리적 장소의 출입증 역할도 대신할 수 있다. 카드 리더기는 보통 리더기와 카드 간 근거리 무선통신(near-field communications, NFC)으로 작동한다. NFC가 탑재된 스마트폰은 2011년 처음 출시됐으며,<sup>24</sup> 2024년에 이르면 거의 모든 스마트폰에 NFC가 탑재될 것으로 예상된다. 즉 스마트폰이 출입증을 대체할 수 있다는 의미다. 블루투스 기능을 이용해 스마트폰과 카드 리더기를 연결할 수도 있다. 기술의 복잡성과 비용은 상이하겠지만 하드웨어와 소프트웨어 업그레이드가 지속되면 기존 출입 시설로도 스마트폰과 충분히 연동할 수 있다.

사옥 캠퍼스 전체가 모바일 네트워크로 연결돼 있는 기업들이 증가하면서 이러한 스마트 출입을 위한 기반이 강화되고 있다. 북미, 아시아 태평양, 유럽-중동-아프리카(EMEA) 지역 기업들을 대상으로 실시한 설문조사 결과, 2022년 사옥 캠퍼스 내 모바일 네트워크 인프라가 갖춰져 있다는 비율이 24%로 2020년의 16%에서 상승했고, 이보다 한층 높은 42%의 비율이 네트워크 업그레이드를 계획하고 있다고 답했다.<sup>25</sup>

출입증을 스마트폰으로 대체하면 운영 비용과 무단 출입 위험을 줄일 수 있을뿐 아니라 환경 영향도 감축할 수 있다. 스마트폰 기반 출입은 앱 다운로드로 가능하며, 필요 시 원격으로 출입을 차단할 수도 있다. 현재 전 세계 기업들은 직원과 방문자들에게 출입증을 배포하고 분실 카드를 대체할 임시 출입증을 발급하는 전담 팀을 갖추고 있다. 스마트폰 기반 출입도 관리가 필요하지만, 상당수 직원들이 출입증을 발급하는 단순 업무에서 벗어나 보다 가치 있는 일에 매진할 수 있다.

스마트폰 기반 출입 시스템으로 전환 시 발생할 리스크에 대한 우려의 목소리도 있다. 출입증은 신분을 눈으로 직접 확인할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 기존 출입증도 포켓에 가려져 있어 신분 확인이 제대로 이뤄지지 않는 경우가 많다. 출입증은 도난 위험도 있어, 보안이 허술한 틈을 타 무단 출입이 이뤄질 수도 있다. 반면 스마트폰의 생체인증은 리더기와 연동되기 전 이미 추가 인증 프로세스를 거친 상태이기 때문에 보안을 한층 강화할 수 있다. 또한 사용자들이 출입증은 집이나 심지어 공공장소에 두고 올 위험이 있지만, 스마트폰을 손에서 놓고 다니는 사람은 거의 없는 만큼 분실 위험도 적다.

지속가능성 이점도 많다. 기존 출입증은 사진을 붙여 목걸이 형태로 제작한 것이 대부분이다. 전 세계 근로자 수는 34억 명에 달하는데,<sup>26</sup> 이 중 절반에게만 목걸이에 부착된 출입증을 발급한다 해도 20억 개에 달하고, 이중 상당수가 폐기 수순을 밟는다. 또한 각종 행사 시에 발급되는 임시 출입증도 있다. 피라 바르셀로나(Fira Barcelona)에는 매년 25만 명,<sup>27</sup> 라스베이거스 컨벤션센터(Las Vegas Convention Center)에는 200만 명이 방문한다.<sup>28</sup> 피라 바르셀로나에서 개최되는 모바일 월드 콩그레스(Mobile World Congress) 등 일부 행사에는 이미 스마트폰 기반 디지털 출입 패스가 도입돼, 출입증과 목걸이뿐 아니라 이를 배급할 인력도 필요하지 않게 됐다.<sup>29</sup>

스마트폰 출입 패스는 자판기 결제, 프린터기 사용, 대학 강의나 컨퍼런스 등 이벤트 체크인 등에도 사용될 수 있다. 미국에서는 2022년 9월 기준 53개 대학이 스마트폰 패스를 도입했다.<sup>30</sup>

스마트폰 출입 인증 기능은 점차 개인 주택에도 도입될 수 있다. 그렇게 되면 집을 비운 시간에도 방문자에게 시간제 패스키를 전달해 출입이 가능하게 할 수 있다.<sup>31</sup>



## 4. 신분인증: 거부감 줄고 신뢰 높아지는 과정 거쳐 이용 확대 전망

코로나19(COVID-19) 팬데믹 이전인 2019년 항공기 탑승객은 45억 명에 달했다.<sup>32</sup> 탑승객들은 탑승 전 탑승권과 여권 및 신분증을 제시해야 한다. 이 중 탑승권은 모바일 앱으로 다운받아, 특히 여행이 잦은 탑승객들에게 유용하다. 또한 인쇄물을 줄이고 분실 위험도 줄일 수 있다. 일부의 경우 수하물 영수증도 앱으로 다운받을 수 있다.<sup>33</sup>

하지만 여행용 신분 인증은 온라인 전환 속도가 느리다. 이 분야에서 선두인 국가는 우크라이나로, 2020년 국가 발행 신분증을 포함한 다수의 증명서를 다운받을 수 있는 앱을 론칭했고, 2022년 12월 기준 전체 인구의 40%를 넘는 1,850만 명이 앱을 다운받았다.<sup>34</sup> 미국에서는 애리조나(Arizona), 조지아(Georgia), 메릴랜드(Maryland) 등 3개 주(州)가 디지털 운전면허증을 발급하고 있다.<sup>35</sup> EU는 '유럽 신분증 명서(European National Identity) 계획에 자금을 공동 지원해 2024~2025년 모바일 운전면허증을 포함한 스마트폰 신분증명 애플리케이션을 시범 출시할 예정이다.'<sup>36</sup> 영국 정부는 2024년까지 디지털 운전면허증을 발급한다는 목표를 제시했고,<sup>37</sup> 2016년부터 개발 작업을 진행 중이다.<sup>38</sup>

스마트폰은 입국 사증에 필요한 지문을 제출하는 등 여행 사전 승인 수단으로도 사용될 수 있다. 향후 수년간 스마트폰은 특수 기계를 대신해 이처럼 생체 데이터를 수집하는 수단으로서 이용이 확대될 것으로 보인다. 영국 정부는 스마트폰을 이용해 지문과 안면 데이터를 수집하는 방안을 검토 중이다.<sup>39</sup>

스마트폰 기반 공식 신분 인증 제도를 도입하는 것은 단기 내에는 어렵고 중장기적으로 이뤄질 것으로 전망된다. 10만 달러짜리 자동차, 100만 달러짜리 집, 1,000만 달러짜리 사무실에서 고가치 인증 프로세스로서 스마트폰의 기능이 확실히 증명되면, 스마트폰 기반 신분인증에 대한 신뢰가 높아지고 거부감은 줄어들 것이다. 실제로 스마트폰 소유자들 중 높은 비율이 스마트폰 애플리케이션에 신분인증 기능을 추가할 의향이 있는 것으로 나타났다. 딜로이트 영국이 선진국 소비자를 대상으로 실시한 '디지털 컨슈머 트렌드'(Digital Consumer Trends)에 따르면, 스마트폰을 운전면허증이나 여권으로 사용하겠다는 응답자가 약 1/4에 달했다.<sup>40</sup>



# 결론: 인증기능, 기존 스마트폰의 추가 기능과는 차원이 다른 가치 창출한다

스마트폰이 카드키, 비밀번호, 운전면허증, 여권, 신용카드, 심지어 현금까지 오늘날 수 백억 개의 물리적 인증 및 결제 수단을 대체, 능가하는 추세가 2024년부터 본격화될 전망이다. 스마트폰 성공의 척도를 단순히 판매량으로만 정량화할 수 없는 이유다. 스마트폰 하나로 증폭되는 수많은 가치에 주목해야 한다.

인증 기능은 과거 콤팩트 카메라, MP3 플레이어, 알람, GPS 위치찾기, 사무실 전화 착신, 여행자 가이드북 등 다양한 폼팩터\*의 기능이 합쳐진 후, 또 하나의 기능이 추가된 것만으로 간주될 수 있다.

하지만 인증은 음악 듣기, 셀프카메라 촬영, 알람보다 훨씬 가치 있는 기능이다. 스마트폰 기반 신분인증이 일반화되면 상업, 기업 보안, 국경 통제에 필수적인 프로세스의 속도를 가속화하고, 역량을 강화하고, 비용을 줄일 수 있다.

현대사회에서 살아가려면 각종 키, 여권, 결제수단 등 기술이 필요하지만, 물리적 형태보다 스마트폰에 소프트웨어 형태로 탑재하면 훨씬 강력한 키, 여권, 결제수단이 될 수 있다. 다만 스마트폰 기반 인증 시대가 도래하면 혼란을 겪는 사용자를 최소화하기 위한 노력이 필요하다. 개인에 따라 물리적 형태가 디지털 형태로 전환하는 데 적응하는 일이 매우 어려운 일일 수 있기 때문이다.

활용 범위가 이처럼 또다른 차원으로 확장되는 스마트폰은 단연 가장 성공적인 소비자 디바이스라 할 수 있다. 또 다른 폼팩터가 등장해 스마트폰의 시대가 곧 저물 수 있다는 우려는 기우에 불과한 것으로 보인다.

\* 폼팩터(form factor)는 하드웨어나 스마트폰의 크기와 모양, 구성, 물리적 배열 등 외형적 요인을 가리키는 용어다.



# 주석

1. Needham Mass., "[Global smartphone shipments expected to decline 1.1% in 2023 as recovery is pushed forward into 2024 amidst weak demand, according to IDC tracker](#)," IDC, March 1, 2023.
2. Counterpoint, "[2023 global smartphone shipments to hit decade low as Apple inches closer to top spot](#)," press release, August 17, 2023.
3. Jack Flynn, "[17 essential multi-factor authentication \(MFA\) statistics \[2023\]](#)," Zippia, February 6, 2023.
4. O'Connor, "[Mobile authentication market: 2023-2028](#)."
5. Thorin Klosowski, "[RIP, Passwords. Here's what's coming next](#)," Wirecutter, January 11, 2023; Apple Support, "[Use passkeys to sign in to apps and websites on iPhone](#)," accessed November 16, 2023.
6. Denise Ranghai Pillar, Antonio Jaeger, Carlos F. A. Gomes, and Lilian Milnitsky Stein, "[Passwords usage and human memory limitations: A survey across age and educational background](#)," PLoS One. 7, no. 12 (2012).
7. Patricija Cerniauskaite, "[Are we still lazy with our passwords? The 2021 top 200 most common passwords list is here](#)," NordPass, November 23, 2021.
8. Clare Stouffer, "[139 password statistics to help you stay safe in 2023](#)," Norton, June 26, 2023.
9. United Nations, "[As Internet user numbers swell due to pandemic, UN Forum discusses measures to improve safety of cyberspace](#)," accessed November 16, 2023.
10. SpyCloud, "[Annual Identity Exposure Report 2022](#)," accessed November 16, 2023.
11. Valimail, "[Email fraud landscape spring 2021](#)," April 16, 2021.
12. Josephine Wolff, "[Is multifactor authentication less effective than it used to be?](#)" Slate, February 22, 2022.
13. Catalin Cimpanu, "[Microsoft: 99.9% of compromised accounts did not use multi-factor authentication](#)," ZDNET, March 5, 2020.
14. Rubion, "[What is SMS 2FA? Text message authentication explained](#)," April 20, 2022.
15. FIDO Alliance, "[National health service uses FIDO authentication for enhanced login](#)," February 24, 2021.
16. FIDO Alliance, "[Apple, Google and Microsoft commit to expanded support for FIDO standard to accelerate availability of passwordless sign-ins](#)," May 5, 2022.
17. Apple Support, "[Use passkeys to sign in to apps and websites on iPhone](#)"; Apple Support, "[Sign in to an account on your Mac with a passkey](#)," accessed November 16, 2023.
18. Google Chrome Help, "[Manage passkeys in Chrome](#)," accessed November 16, 2023.
19. [Passkeys Directory](#).
20. Adobe, "[Adobe: Holiday shopping season drove a record \\$211.7 billion for e-commerce](#)," January 11, 2023.
21. US Census Bureau News, "[Quarterly retail e-commerce sales 2nd quarter 2023](#)."
22. Benedict Evans, "[Back to the trend line?](#)" July 28, 2022.
23. PYMNTS, "[Apple Pay has 48% share of mobile wallets yet only tiny sliver of total retail payments](#)," August 15, 2022.
24. GSM Arena, "[Nokia 6131 NFC](#)," accessed November 16, 2023.
25. IFSEC Insider, "[A guide to mobile access control systems](#)," August 23, 2023.
26. The World Bank, "[Labor force, total](#)."
27. Fira de Barcelona, "[Key facts and figures](#)," accessed November 16, 2023.
28. Vegas Means Business, "[Las Vegas Convention Center](#)," accessed November 16, 2023.

29. MWC Barcelona, "[Digital badge](#)," accessed November 16, 2023.
30. Wikipedia, "[List of campus identifications in mobile wallets](#)," accessed November 21, 2023.
31. Nuki, "[Say hello to the smartest Nuki door lock ever](#)," accessed November 16, 2023.
32. ICAO, "[The world of air transport in 2019](#)."
33. Rachel Chang, "[This airline is phasing out paper boarding passes](#)," Condé Nast Traveler, May 15, 2023.
34. Ukraine Now, "[Digital country](#)," accessed November 16, 2023.
35. Apple, "[Apple announces first states signed up to adopt driver's licenses and state IDs in Apple Wallet](#)," press release, September 1, 2021; Umar Shakir, "[Apple's digital state ID cards are now available for Maryland residents](#)," The Verge, May 26, 2022.
36. Potential, "[Building the future of digital identity in Europe](#)," accessed November 16, 2023.
37. RAC, "[Digital driving licences will arrive before 2024](#)," September 20, 2021.
38. BBC, "[UK developing digital driving licence](#)," May 16, 2016.
39. UK Government, "[Biometric self-enrolment feasibility trials](#)," July 4, 2022.
40. Deloitte, "[Digital Consumer Trends 2023](#)," accessed November 16, 2023.



# 딜로이트 첨단기술, 미디어 및 통신 산업 전문 리더

딜로이트 첨단기술, 미디어 및 통신 산업 전문팀은 빠르게 발전하는 산업 환경 속에서 고객들의 전략적 과제들을 해결할 수 있는 최상의 서비스 경험을 제공합니다. 딜로이트 첨단기술, 미디어 및 통신 산업 전문팀은 국내외 기업의 전략수립, 회계감사, 재무자문, IT 시스템 구축 등 다양한 서비스 경험을 보유한 우수 전문인력으로 구성되어 있습니다.

## Contact



### 김우성 파트너

Technology Strategy & Transformation 리더 | 딜로이트 컨설팅

Tel: 02 6099 4670  
Email: [wooskim@deloitte.com](mailto:wooskim@deloitte.com)



### 안상혁 파트너

디지털부문 리더/금융산업 총괄리더 | 딜로이트 컨설팅

Tel: 02 6676 3625  
Email: [sanghyan@deloitte.com](mailto:sanghyan@deloitte.com)



### 박지숙 파트너

금융 IT, 오피레이션 리더 | 딜로이트 컨설팅

Tel: 02 6676 3722  
Email: [jisukpark@deloitte.com](mailto:jisukpark@deloitte.com)



### 장지영 파트너

Tech Strategy 부문 파트너 | 딜로이트 컨설팅

Tel: 02 6676 3956  
Email: [jiyoung@deloitte.com](mailto:jiyoung@deloitte.com)



### 강기식 파트너

Lead Architect | 딜로이트 컨설팅

Tel: 02 6676 2039  
Email: [gikang@deloitte.com](mailto:gikang@deloitte.com)



### 주형열 파트너

반도체 CoE 리더 | 딜로이트 컨설팅

Tel: 02 6676  
Email: [hjoo@deloitte.com](mailto:hjoo@deloitte.com)



### 최호계 파트너

Technology Sector 리더 | 감사본부

Tel: 02 6676 3227  
Email: [hogchoi@deloitte.com](mailto:hogchoi@deloitte.com)



### 박형곤 파트너

TME Sector 리더 | 딜로이트 컨설팅

Tel: 02 6676 3684  
Email: [hypark@deloitte.com](mailto:hypark@deloitte.com)



### 조명수 파트너

Digital Finance & Operation 리더

Tel: 02 6676 2954  
Email: [mjo@deloitte.com](mailto:mjo@deloitte.com)



### 박권덕 파트너

TME Sector 리더 | 딜로이트 컨설팅

Tel: 02 6676 3567  
Email: [gwapark@deloitte.com](mailto:gwapark@deloitte.com)



앱스토어, 구글플레이/카카오톡에서 '딜로이트 인사이트'를 검색해보세요.  
더욱 다양한 소식을 만나보실 수 있습니다.

# Deloitte.

## Insights

성장전략본부 리더

손재호 Partner

jaehoson@deloitte.com

딜로이트 인사이트 리더

정동섭 Partner

dongjeong@deloitte.com

연구원

김선미 Manager

seonmikim@deloitte.com

디자이너

박주리 Consultant

jooripark@deloitte.com

Contact us

krinsightsend@deloitte.com

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms, and their related entities (collectively, the “Deloitte organization”). DTTL (also referred to as “Deloitte Global”) and each of its member firms and related entities are legally separate and independent entities, which cannot obligate or bind each other in respect of third parties. DTTL and each DTTL member firm and related entity is liable only for its own acts and omissions, and not those of each other. DTTL does not provide services to clients. Please see [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about) to learn more.

Deloitte Asia Pacific Limited is a company limited by guarantee and a member firm of DTTL. Members of Deloitte Asia Pacific Limited and their related entities, each of which are separate and independent legal entities, provide services from more than 100 cities across the region, including Auckland, Bangkok, Beijing, Hanoi, Hong Kong, Jakarta, Kuala Lumpur, Manila, Melbourne, Osaka, Seoul, Shanghai, Singapore, Sydney, Taipei and Tokyo.

This communication contains general information only, and none of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms or their related entities (collectively, the “Deloitte organization”) is, by means of this communication, rendering professional advice or services. Before making any decision or taking any action that may affect your finances or your business, you should consult a qualified professional adviser.

No representations, warranties or undertakings (express or implied) are given as to the accuracy or completeness of the information in this communication, and none of DTTL, its member firms, related entities, employees or agents shall be liable or responsible for any loss or damage whatsoever arising directly or indirectly in connection with any person relying on this communication. DTTL and each of its member firms, and their related entities, are legally separate and independent entities.

본 보고서는 저작권법에 따라 보호받는 저작물로서 저작권은 딜로이트 안진회계법인(“저작권자”)에 있습니다. 본 보고서의 내용은 비영리 목적으로만 이용이 가능하고, 내용의 전부 또는 일부에 대한 상업적 활용 기타 영리목적 이용시 저작권자의 사전 허락이 필요합니다. 또한 본 보고서의 이용시, 출처를 저작권자로 명시해야 하고 저작권자의 사전 허락없이 그 내용을 변경할 수 없습니다.