

중대 전환기의 시와 지속가능성 위기이자 기회

딜로이트 글로벌 TMT 센터 지음
딜로이트 인사이트 옮김

다음 시대의
비즈니스를 준비하기 위한
기술, 미디어, 통신 산업
필수 전략서

생성형AI, '24년 손익평가·규제 과도기 거치며 실용적 시장 환경 발판 구축

생성형AI가 대중의 눈 앞에 막 등장했을 때의 열기가 어느 정도 식자, 엄중한 손익평가의 시간이 다가왔다. 2024년은 생성형AI가 실용성을 인정받는 혁신으로 남느냐, 아니면 또 한 차례의 기술 거품으로 끝나느냐의 갈림길에 서게 되는 한 해가 될 것이다. '24년 한 해 기업용 활용사례와 규제 과도기를 거쳐 생성형AI 시장이 중장기적 안정적 성장 경로를 찾을 수 있을지 고찰해본다.

급변하는 기술 및 환경...반도체 산업의 새로운 과제와 기회

AI 기술이 급발전하고 지속가능성 이슈가 급부상하는 가운데 원자재 공급난 우려까지 지속되면서, 반도체 산업이 격랑에 휩쓸리고 있다. 생성형AI가 반도체 산업에 순풍을 불어주겠지만, 공급망과 시장 환경이 큰 변수로 작용할 것이다. 또 지속가능성이 반도체 산업의 생존과 공급망 회복력을 위한 필수 요인으로 부상하고 있다. 공급망 취약성을 개선하기 위해 전례없는 방식으로 다각도의 과감한 행동에 나서야 할 때다.

첨단기술을 둘러싼 격동의 환경과 규제...키워드는 지속가능성

소버린 클라우드와 ESG 추적·공시 소프트웨어, 농축산업과 기술이 접목된 애그테크 등 환경과 규제의 변화에 대응하기 위해 첨단산업 기업들이 사력을 다하고 있다. 첨단산업 솔루션은 결국 지속가능성이라는 핵심 가치로 귀결된다. 안전한 데이터 공유의 지속가능성, 환경의 지속가능성, 인류 발전의 지속가능성을 위한 부단한 혁신이 과거 어느 때보다 절실하다.

새로운 고차원 가치 창출하는 통신산업의 진화

기기 직접 연결(D2D) 위성통신 시대의 본격화, 초고속을 향한 레이스를 마치고 더 높은 차원의 가치를 추구하는 광대역 인터넷, 생체인증으로 무장한 단연 최고의 소비자 기기 스마트폰 등 통신산업이 인류의 삶에 다시 한번 큰 변화를 선사하고 있다. 실현 기술은 이미 존재한다. 이제 비용 효율적이고 소비자가 원하는 가치를 충족할 수 있는 길을 찾아 시장을 성장시키는 것이 기업들의 과제로 남았다.

영역·장르·채널의 경계 허무는 글로벌 미디어&엔터테인먼트 산업

급격히 진화하는 미디어&엔터테인먼트 산업에서 혁신적인 위기 극복 솔루션들이 등장하고 있다. 수익성 위기를 맞은 비디오 스트리밍 업계는 프리미엄 콘텐츠를 내세운 티어 요금제로 승부수를 던지고 있고, 영화·TV·게임 합종연횡으로 스토리텔링 프랜차이즈가 강력한 성장동력으로 부상하고 있다. 소비자의 일상에 공기처럼 스며드는 오디오 산업도 다시 한번 탈바꿈을 준비하고 있다. 여성 엘리트 스포츠 매출이 10억 달러대 고지를 향해 달려가는 등 스포츠 산업에서도 심상치 않은 변화가 감지된다.

중대 전환기의 AI와 지속가능성,
위기이자 기회

중대 전환기의 시와 지속가능성, 위기이자 기회

1판 1쇄 발행 2024. 03. 21

지은이 딜로이트 글로벌 TMT 센터

옮긴이 딜로이트 인사이트

발행인 홍종성

총괄 정동섭

편집 김선미

디자인 박근령

발행처 한국 딜로이트 그룹

출판등록 2010년 05월 31일

주소 서울시 영등포구 국제금융로 10 ONE IFC 9F

연락처 02-6676-1000 (대표번호)

홈페이지 <https://www2.deloitte.com/kr>

저작권 © 딜로이트 글로벌 · 딜로이트 안진회계법인

이 책은 저작권법에 의해 보호를 받는 저작물이므로

저자와 출판사의 허락 없이 내용의 일부를 인용하거나 발췌하는 것을 금합니다.

본 단행본 원문의 저작권은 딜로이트 글로벌에 있으며,

본 한글판은 딜로이트 글로벌의 승인 후 번역, 발간되었습니다.

비매품

중대 전환기의 시와 지속가능성 위기이자 기회

딜로이트 글로벌 TMT 센터 지음

딜로이트 인사이트 옮김

기술이 어지러울 정도로 빠르게 발전하고
수많은 트렌드가 복잡하게 난무하는 오늘날의 비즈니스 환경은
끊임없이 경로를 바꾸는 미로와도 같습니다.

‘딜로이트의 2024 TMT 전망’은
미로 속에서 길을 잃고 헤매는 기업들에게 벽을 허물면,
또는 벽을 뛰어 넘으면 새로운 길을 만들 수 있다는
단순한 사실을 짚어줄 뿐입니다.

그리고 벽을 허물고 뛰어넘기 위해 필요한 힘과 기술,
도구를 얻는 방법을 함께 고민하고자 합니다.

CONTENTS

프롤로그

008

제1장 생성형AI, '24년 손익평가·규제 과도기 거치며 실용적 시장 환경 발판 구축

- 01 생성형AI 기업 소프트웨어, 과도기 극복하려면 고객가치 창출이 관건 014
- 02 자체 데이터로 학습한 프라이빗 모델, 생성형AI 통제력 확보 025
- 03 EU가 주도하는 생성형AI 규제, 실용적 투자 환경 마련 038

제2장 급변하는 기술 및 환경... 반도체 산업의 새로운 과제와 기회

- 01 생성형AI 열풍, 반도체 업계에 순풍...거품으로 끝나지 않으려면? 054
- 02 반도체 산업의 지속가능성, 생존과 공급망 회복력 위한 필수 요인으로 부상 062
- 03 첨단산업 원자재 공급망이 위태롭다...다각도의 과감한 투자 필요 076

제3장 첨단기술을 둘러싼 격동의 환경과 규제... 키워드는 지속가능성

01 급변하는 데이터 규제 환경 속 소버린 클라우드 전략 부상	086
02 기업의 ESG 추적·공시 돕는 소프트웨어 시장이 뜬다	103
03 '24년 애그테크 업계 매출 180억 달러 기대... 지속가능 농축산업의 씨앗 뿌린다	111
04 테크 벤처대출 회복 전망...M&A와 스타트업 성장 탄력 기대	124

제4장 새로운 고차원 가치 창출하는 통신산업의 진화

01 D2D 본격 상용화...위성·반도체·통신 산업에 새로운 매출원 창출	134
02 광대역 인터넷, 이제 속도 아닌 연결성과 서비스가 관건	144
03 동축 케이블과 3G 무선통신이 사라진다... 탄력 받은 통신 산업의 탄소 감축 노력	159
04 생체인증 앱으로 무장한 스마트폰, '최고의 소비자 기기' 입지 재차 증명	168

제5장 영역·장르·채널의 경계 허무는 글로벌 미디어&엔터테인먼트 산업

01 비디오 스트리밍 사업 수익성 위기... 프리미엄 콘텐츠 내세운 티어 요금제로 승부수	182
02 영화·TV·게임 합종연횡...스토리텔링 프랜차이즈, M&E 산업의 강력한 성장동력으로 부상	193
03 팟캐스트·스트리밍·오디오북·라디오까지 여전히 사랑받는 오디오, 수익구조 쇄신 시급	202
04 UGC 플랫폼이 촉발한 창작자 경제, 게임산업에 약인가 독인가	213
05 여성 엘리트 스포츠 매출, 10억 달러대 테이프 끊는다	222

주석	246
딜로이트 글로벌 인더스트리 리더십	298
딜로이트 첨단기술, 미디어 및 통신 산업 전문 리더	299

PROLOGUE

인공지능AI이 대중의 눈 앞에서 이미지와 동영상을 만들고, 소설을 창작하고, 코드를 짜게 된 시대가 된 지 1년이 지났습니다. 생성형AIgenerative AI는 등장과 동시에 사람의 창의력에 전혀 다른 방식으로 불을 붙이고, 각 분야 기업 리더들의 초미의 관심사로 떠올랐습니다. 하지만 더욱 놀라운 변화는 대중이 전례 없는 이러한 기술 혁신에 믿을 수 없을 정도의 빠른 속도로 익숙해졌다는 점입니다. 오히려 기업의 대응전략과 글로벌 규제 환경이 대중과 소비자의 적응력과 민첩성에 뒤처지고 있습니다.

AI와 더불어 대중과 소비자가 담론과 트렌드를 주도하는 또 다른 이슈는 지속가능성입니다. 환경과 인류 번영을 모두 건강한 방식으로 유지하고 지속해야 한다는 무거운 과제가 산업의 종류를 불문하고 모든 기업의 실질적인 의무이자 성패를 좌우하는 핵심 요인으로 자리잡고 있습니다. 지속가능성은 더 이상 보여주기식 캠페인으로 무마할 수 없는 사안입니다. 기업들은 구체적인 성과와 이로 인한 변화를 이해관계자들에게 분명히 증명해야 하는 과제를 안고 있습니다.

델로이트가 2024년 첨단기술·미디어·통신technology, media & telecommunications, TMT 산업을 전망한 『중대 전환기의 AI와 지속가능성, 범산업적 위기가자 기회』는 2024년 한 해를 중대한 과도기로 보고 있습니다. 급격히 부상하는 첨단 기술과 트렌드 중 인류의 삶을 대 전환시킬 게임체인저는 무엇이고, 거품으로 사라지게 될 것은 무엇인가? 과거 어느 때보다 과격 한 과도기를 맞이하고 어느 때보다 무거운 과제를 짊어진 기업들이 이 질문에 대한 선명한 답을 조금이라도 빨리 찾을 수 있도록, 델로이트는 냉정하고도 직관적인 인사이트를 제공하고자 합니다. 독자들이 책을 덮으면서 힘겨운 과도기를 흥미진진한 미래로, 무거운 과제는 무한히 펼쳐진 기회로 생각을 전환하는 데 일말의 도움이 되기를 바랍니다.

생성형AI를 다룬 제1장 ‘생성형 AI, ‘24년 손익평가·규제 과도기 거치며 실용적 시장 환경 발판 구축’은 기업의 생성형AI 도입이 본격화되는 2024년 하드웨어, 소프트웨어, 서비스 등 새로 창출될 시장의 규모와 잠재력을 전망했습니다. 이와 더불어 유럽연합EU이 주도하는 AI 규제가 글로벌 생성형AI 시장의 경로에 어떠한 영향을 줄지도 조망했습니다.

반도체 산업을 다룬 제2장 ‘급변하는 기술 및 환경...반도체 산업의 새로운 과제와 기회’는 우선 생성형AI 반도체칩 시장의 급격한 성장 전망과 변수를 짚어 보았습니다. 이어 반도체 산업의 생존과 공급망 회복력을 위해 필수 요인으로 부상하는 지속가능성을 위해 그린필드greenfield와 브라운필드brownfield 공장의 생산방식을 어떻게 전환할 수 있을지 분석했습니다. 또한 지속되는 원자재 공급 우려에 대한 미래 지향적 솔루션도 제시했습니다.

첨단기술을 다룬 제3장 ‘첨단기술을 둘러싼 격동의 환경과 규제... 키워드는 지속가능성’은 소비러 클라우드와 환경·사회·지배구조ESG 추적·공시 소프트웨어, 농축산업과 기술이 접목된 애그테크 등 환경과 규제의 변화에 대응하기 위한 첨단산업의 새로운 트렌드를 분석했습니다. 첨단 산업 솔루션은 결국 지속가능성이라는 핵심 가치로 귀결됩니다. 안전한 데이터 공유의 지속가능성, 환경의 지속가능성, 인류 발전의 지속가능성을 위한 부단한 혁신 방안을 델로이트가 함께 고민해 보았습니다.

통신 산업을 다룬 제4장 ‘새로운 고차원 가치 창출하는 통신산업의 진화’는 기기 직접 연결D2D 위성통신 시대의 본격화, 초고속을 향한 레이스를 마치고 더 높은 차원의 가치를 추구하는 광대역 인터넷, 생체인증으로 무장한 단연 최고의 소비자 기기 스마트폰 등 환경 영향과 인류의 삶을 다시 한 번 대전환시키는 통신 기술과 트렌드를 조망했습니다.

미디어 & 엔터테인먼트 산업을 다룬 제5장 ‘영역·장르·채널의 경계 허무는 글로벌 미디어&엔터테인먼트 산업’은 혁신적인 위기 극복 솔루션을 제시합니다. 수익성 위기를 맞은 비디오 스트리밍 업계는 프리미엄 콘텐츠를 내세운 티어 요금제로 승부수를 던지고 있고, 영화·TV·게임 합종연횡으로 스토리텔링 프랜차이즈가 강력한 성장동력으로 부상하고 있습니다. 소비자의 일상에 공기처럼 스며드는 오디오 산업도 다시 한번 탈바꿈을 준비하고 있습니다. 매출 10억 달러대 고지를 향해 달려가는 여성 엘리트 스포츠 산업을 위한 다각도의 신중한 접근법도 고찰했습니다.

기술이 어지러울 정도로 빠르게 발전하고 수많은 트렌드가 복잡하게 난무하는 오늘날의 비즈니스 환경은 끊임없이 경로를 바꾸는 미로와도 같습니다. ‘델로이트의 2024 TMT 전망’은 미로 속에서 길을 잃고 헤매는 기업들에게 벽을 허물면, 또는 벽을 뛰어 넘으면 새로운 길을 만들 수 있다는 단순한 사실을 짚어줄 뿐입니다. 그리고 벽을 허물고 뛰어넘기 위해 필요한 힘과 기술, 도구를 얻는 방법을 함께 고민하고자 합니다.

위기를 기회로 바꾸는 것이 진정한 승자입니다. 한국 델로이트 그룹은 격변 속에서 기회와 성장의 길을 찾는 선도적 기업들의 신뢰할 수 있는 파트너로 함께 하겠습니다.



손재호
델로이트 안진회계법인
성장전략본부 리더

Chapter

01

**생성형AI,
'24년 손익평가·규제 과도기 거치며
실용적 시장 환경 발판 구축**

- 01 생성형AI 기업 소프트웨어, 과도기 극복하려면 고객가치 창출이 관건
- 02 자체 데이터로 학습한 프라이빗 모델, 생성형AI 통제력 확보
- 03 EU가 주도하는 생성형AI 규제, 실용적 투자 환경 마련

01

생성형AI 기업 소프트웨어, 과도기 극복하려면 고객가치 창출이 관건

Duncan Stewart 딜로이트 캐나다 TMT Research Director 외 3인

2024년에는 다수의 기업용 소프트웨어에 생성형AI 기능이 탑재될 것으로 예상된다. 문제는 가격이다. IT 벤더사들은 생성형AI를 기존 소프트웨어에 통합할 때 월간 미화 약 30달러의 추가 사용료를 부과할 필요가 있다는 입장이지만, 대다수의 기업 IT 부서들은 무료 사용을 기대하고 있다.

생성형AI 활용이 확산되면서 IT 벤더사들은 다음의 세가지 질문에 대한 답을 찾아야 하는 상황이다. 생성형AI를 기업용 소프트웨어에 탑재할 것인가? 생성형AI를 탑재한다면 해당 기능에 대한 사용료를 어떻게 청구할 것인가? 생성형AI가 기업용 소프트웨어 업계 전반의 매출 상승에 얼마나 기여할 것인가?

2024년에 접어들면서 딜로이트는 위 질문에 대한 답으로 다음과 같은 전망을 제시했다. 첫째, 대다수 소프트웨어 업체들은 적어도 일부 제품에는 생성형AI 기능을 추가할 것이다. 둘째, 단기적으로는 생성형AI 기능에 대한 과금 정책에 혼재 양상을 보일 것이다. 월 정액제(per user per month, PUPM), 종량제(consumption-based pricing), 하이브리드 요금제 또는 암묵적 과금(기존 과금 모델을 유지하되 사용료를 인상)이나 무료 등 다양한 가격 정책들이 예상된다. 마지막 질문에 대해서 딜로이트는 생성형AI 탑재로 2024년 기업용 소프트웨어 시장(생성형AI의 데이터 처리와 저장을 지원하는 클라우드 서비스 포함)에서 약 100억 달러의 추가 매출이 창출될 것으로 전망한다.

이 수치는 2030년 생성형AI 소프트웨어 시장을 무려 14조 달러로 제시한 캐시 우드(Cathie Wood) 아크 인베스트먼트 창립자의 전망보다 현격히 낮은 것이고,¹ 2024년 글로벌 기업의 IT 투자액 전망치(약 1조6,000억 달러)² 및 AI 운용에 필요한 하드웨어 반도체 칩과 서버 시장 규모 전망치(약 500억 달러)³와 비교해도 훨씬 낮게 예측된 것이다.

작년에 생성형AI 기능이 추가된 기업용 소프트웨어의 발전 양상과 업계의 기대감을 고려할 때, 딜로이트가 전망한 수치는 지나치게 보수적이다. 이처럼 보수적 전망을 제시하는 근거는 2024년 한 해 기업용 생성형AI 소프트웨어 시장이 과도기를 거칠 것으로 예상되기 때문이다. 이후 2025년부터는 생성형AI 소프트웨어 시장 잠재력이 더욱 견고해져, 업

계의 관련 매출이 수백억 달러에 이를 것으로 예측된다. 하지만 기업용 생성형AI 소프트웨어 툴은 2023년 말~2024년 초에서야 본격 출시될 것으로 예상되기 때문에, 이에 따른 매출 효과가 2024년 하반기에서나 가시화될 것으로 전망된다.

실제로 기업용 소프트웨어 기업들의 실적 보고서와 애널리스트 보고서를 분석한 결과, 애널리스트들의 분석과 달리 일부 소프트웨어 기업들은 생성형AI 도입에 따른 매출이 2024년 상반기에는 저조하다가 하반기에 빠르게 반등할 것으로 전망했다.⁴ 또 주요 일반 기업들에 대한 벤처비트VentureBeat의 서베이 결과, 시험 삼아 생성형AI를 사용하고 있다는 응답은 70%를 넘었으나 적극적으로 투자하겠다는 응답은 20%도 채 되지 않았다. 딜로이트는 2024년 한 해가 이처럼 과도기가 될 것이라는 전망에서 생성형AI로 창출되는 추가 매출은 연말에 가서야 100억 달러에 이를 것으로 예상한다.

생성형AI 탑재 방식

기존 소프트웨어에 생성형AI 기능이 적용되었다 하더라도 사용자들은 이를 전혀 인지하지 못할 수도 있다. 하지만 대부분의 기업에서 생성형AI 기능을 탑재하는 방식은 다음의 3가지 범주 내에서 이뤄질 것이다.

- **광범위 기업 생산성 소프트웨어 제품군** 지난해 전 세계 지식 노동자 수는 11억4천만 명에 달하는 것으로 예측되었다.⁵ 이때 모든 노동자들이 적어도 한 개 이상의 생성형AI 소프트웨어를 사용해야 하고, 매월 사용료로 30달러를 지불한다고 가정했을 때, 기업용 생성형AI 소프트웨어 시장은 약 4,000억 달러 시장이 되는 것이다.
- **기업용 소프트웨어 도구** 데이터베이스와 분석 솔루션, 전사적자원관리ERP 시스템 및 고객관계 관리 솔루션CRM 그리고 크리에이티브 및 문서관리 솔루션 등 기업 정보시스템의 기반이 되는 소프트웨어 툴은 매우 다양하다. 딜로이트 조사 결과에 따르면 글로벌 50대 기업용 소프트웨어 개발 업체 100%가 생성형AI 기능이 탑재된 신규 버전을 출시할 계획을 보유하고 있고, 일부는 월 정액제, 종량제 또는 무료 등의 과금 정책을 제시할 예정이다.⁶
- **엔지니어링, 설계, 소프트웨어 개발 도구**⁷ 생성형AI는 기존 소프트웨어 기능을 보강하는 수단에 그치지 않고, 신규 버전 소프트웨어의 핵심 기능이 되기도 한다. 다수의 반도체 칩 설계 회사에서 생성형AI는 칩 설계⁸, 기능 검증 및 실리콘 물성 테스트⁹에 활용되고 있다. 또 다수의 CADcomputer-aided design, 컴퓨터 지원설계 솔루션에서 생성형AI 기능 제공되고 있으며,¹⁰ 일부 솔루션은 월 10달러의 사용료를 부과하고 있다.¹¹

생성형AI 운용 시 비용 증가, 고객가치 불투명

생성형AI를 운영하려면 높은 운영 비용을 감내해야 한다. 그럼에도 불구하고 고객 가치는 여전히 명확하지 않다. 소프트웨어 회사들이 생성형 AI 기능 이용에 일정액의 요금을 부과하려는 데는 합당한 이유가 있다. 생성형AI 기능 제공으로 매출을 일으키기 위해서는 상당한 운영 비용을 부담해야 하고, AI 학습에 필요한 칩과 클라우드 인스턴스^{cloud instance} 구매에 수십 억 달러를 지출해야 하기 때문이다.

클라우드 인스턴스 (cloud instance)

- 클라우드 컴퓨팅에서 인스턴스는 타사 클라우드 서비스에서 제공하는 서버 리소스
- 온프레미스에서 물리적 서버 리소스를 관리하고 유지할 수도 있지만, 비용이 많이 들고 비효율 발생
- 클라우드 제공업체는 데이터 센터에서 하드웨어를 유지 관리하고 인스턴스라는 형태로 컴퓨팅 리소스에 대한 가상 액세스를 제공
- 클라우드 인스턴스를 사용하여 컨테이너, 데이터베이스, 마이크로서비스, 가상 머신 등의 컴퓨팅 집약적인 워크로드를 실행 가능

지난해 일부 대형 클라우드 업체들은 자본지출^{CAPEX} 중 3~13%를 생성형AI 서비스 구축에 투자했다.¹² 운영 비용 또한 무시할 수 없는 부분이다. 각 생성형AI 쿼리 1개 처리시 0.01~0.36 달러의 운영 비용이 소요되기 때문이다. 예를 들면 사용료가 매월 10달러인 서비스를 제공하면

서 종종 2배 손실이 발생하기도 하며, 사용자에 따라 매월 80달러 이상의 손실이 발생하는 경우가 많다.¹³ 물론 생성형AI 칩 가격과 운영비용은 시간이 지남에 따라 하락할 것으로 예상되지만, 현재의 AI 칩 부족현상이 2024년 상반기까지는 지속될 것으로 예상되기 때문에, 당분간 칩 가격과 운영비용이 내려갈 것이라 기대하기 어렵다.

반면 기업용 소프트웨어를 구매할 일반 기업들은 입장이 다르다. 기업용 소프트웨어 구매자들은 생성형AI 업체들의 손실과 사용료 과금 필요성에 대해서 동의하지 않는다. 지난해 6월 소프트웨어 구매자 대상 설문조사에서, 응답자들은 생성형AI 기능과 장기적인 효용성을 높게 평가하면서도 이는 IT 벤더사가 무료로 제공해야 하는 기본 사양이라고 여기고 있었다.¹⁴ 구매자들이 무료 평가판을 사용하다가 유료 서비스로 전환할지 모르지만, 아직까지 그들은 업무상에서 생성형AI의 가치를 크게 느끼지 못하고 있는 것이다.

결론: 생성형AI 기능의 고객 가치 제고가 관건

일반 기업들은 투자수익^{ROI}이 창출되지 않으면 생성형AI 소프트웨어를 구매하지 않을 가능성이 크다. 그러나 지난해 가을 발표된 한 연구에 따르면, 생성형AI(기타 소프트웨어 탑재 기능 외 생성형AI 독립 제품군) 서비스를 사용하는 지식노동자들이 그렇지 않은 노동자들보다 높은 품

질과 생산성으로 ROI를 실현할 것으로 보고하고 있다.¹⁵ 이러한 결과들이 산업 전반에 걸쳐 나타난다면, 생성형AI 소프트웨어 시장 규모는 장기적으로 급격히 성장할 수 있다.

반대로 생성형AI의 가치와 ROI가 더디게 가시화된다면, 기업들은 생성형AI를 적극적으로 도입하지도 않고, 도입한다 하더라도 유료화에 대한 반발이 심할 것이다. 과금을 통해 운영 비용을 충당하면서도 생성형AI를 기본 사양으로 여기는 일반 기업들의 유료화에 대한 반발도 잠재우기 위해서는 하이브리드 과금 모델을 모색할 필요가 있다. 일례로, 계정당 10달러 미만의 저가 정액제에 서비스 사용량에 따라 과금되는 종량제를 결합하면, 사용료에 대한 반발을 어느 정도 무마하면서도 생성형AI 서비스 운영 비용을 보전할 수 있을 것이다.¹⁶

개인정보 보호, IP소유권, 정확성/허구 이슈 등에 대한 규제와 우려가 생성형AI 서비스 확산에 걸림돌이 될 수 있다. 이는 생성형AI 기능이 추가된 기업용 소프트웨어 도입을 늦추거나 아예 중단시키는 원인이 될 수 있다.

EU에서 권고하고 있는 일부 규정은 매우 엄격해 현재 세대의 AI 소프트웨어 툴 상당수는 EU 시장에서 출시할 수 없을 수도 있다. 하지만 소프트웨어 업체들은 이러한 규제 장벽을 넘어서기 위한 대안으로 자체 생성형AI 모델을 구축하고, 클라우드 상에서 AI 모델의 학습과 서비스

제공을 고려하고 있다. 결국 이는 수십억 달러 규모 이상의 데이터 분석 및 처리 소프트웨어, 그리고 클라우드 서비스 시장의 확장을 촉진하는 요인이 될 것이다.

최근 생성형AI 가속기 칩은 공급 부족 상태에 있다. 소프트웨어 기업들은 생성형AI 기능 개발과 서비스 제공에 어려움을 겪을 것이다.¹⁷ 이들 소프트웨어 업체들은 생성AI 서비스의 예상 수요를 충족시키기 위해 약 4만 달러에 달하는 수천 또는 수만 개의 AI 칩이 필요하기 때문이다. 일부 기업들은 AI 칩 부족으로 인해 클라우드에서도 생성형AI 서비스 제공이 불충분하거나 불가능한 상황에 처해 있기도 하다.

2024년 상반기 중에는 클라우드의 데이터 처리 용량이 늘어갈 것으로 예측된다. 하지만 클라우드의 데이터 처리 용량이 생성형AI 소프트웨어 매출 성장을 제약하는 요인이 되고 있는 것은 분명하다.¹⁸ 클라우드의 데이터 처리 용량이 증가함에 따라, 데이터를 처리하는 데 필요한 리소스 구매와 운영 비용 증가로 매출 성장이 저해되는 것이다.

소프트웨어 사용자들은 생성형AI 기능 사용 목적으로 자체 솔루션을 구축할 수가 없고, AI 가속기 칩의 희소성과 높은 가격으로 인해 소프트웨어 업체들은 생성AI 기능 제공에 더 높은 사용료를 요구할 가능성이 있다. 그들 입장에서는 생성형AI 사용료를 높게 책정하는 명분인 것이다. 그러나 향후 18개월에서 24개월 이내 AI 칩 가격이 하락할 가능

성이 있다. 공급업체가 생산 역량을 확충하거나 새로운 공급자가 시장에 진입하면 AI 칩 가격이 하락할 수 있다. 현재 클라우드 빅테크사들이 자체 클라우드용 AI 칩을 공개하고 있고, 미국의 반도체 회사 AMD가 AI 칩 선두주자 엔비디아(NVIDIA)에 대항할 새로운 AI 칩을 공식 출시했다.¹⁹ 이들이 AI 칩 시장을 얼마나 점유할지는 모르겠지만, AI 가속기와 같은 하드웨어 공급 부족과 AI 칩 가격 상승 문제는 어느 정도 해소될 것으로 보인다.

생성형AI 서비스를 제공할 수 있는 자체 하드웨어와 솔루션을 보유하고 있는 대기업이라면, AI 칩 가격이 내려갈 때까지 생성형AI 구축을 보류할 수 있다. 높은 비용을 지불하면서까지 시장에 먼저 진입하기 보다는 빠른 추종자(fast follower)가 되는 것이 낫다는 판단에서다. 사실 AI 하드웨어까지 구매하는 기업은 많지 않을 것이다. 대부분은 클라우드 서비스로 생성형AI 기능을 제공할 것으로 보인다. 또한 하이브리드 모델로 사용자 과금 정책을 계획하고 있고, 칩 가격 하락으로 운영 비용이 낮아질 경우, 매월 정액제를 채택한 사용자들의 반발에 대비한 새로운 가격 정책을 마련해야 할 것이다.

생성형AI 서비스로 창출되는 100억 달러의 추가 매출은 결코 적지 않다. 그러나 서비스 제공 환경을 고려해야 한다. 전 세계 IT 서비스 시장에서 클라우드 서비스가 차지하는 비중은 여전히 크다. 그러나 현 시점에서 성장세가 둔화되고 있다. 2023년 퍼블릭 클라우드 시장은 전년 대

비 22% 증가한 5,460억 달러 규모를 기록했으나,²⁰ 지난해 2분기 성장률은 16%로 하락했다.²¹ 그리고 클라우드 빅테크 사들이 생성형AI 서비스를 출시 하고 있지만, 해당 서비스로 지난해 얼마나 많은 수익을 올렸는지, 2024년에 얼마나 많은 수익을 올릴지 예측이 어렵다.

클라우드 기업들이 생성형AI 서비스 출시로 충분한 매출 성장을 달성하며, 연간 20% 이상의 빠른 성장률을 보일수 있을까? 기업용 소프트웨어 사용자가 1개 이상의 생성형AI 서비스를 사용하고, 비용을 지불할 것인가?

대부분의 지식노동자들은 복수의 소프트웨어 툴을 사용한다. 노동자들이 이러한 툴 사용으로 한달에 10달러에서 30달러까지 지불한다고 가정하고, 모든 소프트웨어에서 생성형AI 서비스를 이용한다고 가정하면 월 지출 비용은 100달러에 달할 것이다.

모든 소프트웨어에서 생성형AI 기능을 활용할 수 있는 범용 ‘코파일럿’(co-pilot)과 같은 새로운 소프트웨어를 볼 수 있을까?

궁극적으로 기업 입장에서 생성형AI가 업무 생산성을 향상시키고, ROI를 창출 한다는 것을 입증할 필요가 있다. 여러 업무에서 효용성이 증명돼 이를 사용하는 기업들의 대규모 지출과 전략적 도입 계획을 이끌어낼 필요가 있다.

한편 생성형AI 서비스 제공자들은 고객들이 클라우드에서 구현되는 생성형AI 서비스를 사용하는 경우와 생성형AI 활용으로 소프트웨어 기능과 서비스를 사용하는 경우를 고려하여, 운영 비용을 산정하고 소프트웨어 과금 정책을 결정해야 할 것이다.

하지만 투자 가치를 파악해 생성형AI 서비스에 얼마나 지불해야 할지, 그리고 왜 비용을 지불해야 하는지 명확한 판단을 내리게 될 것이다. 그렇게 되면 생성형AI 사용료는 전반적으로 상승할 가능성이 크다.

02 자체 데이터로 학습한 프라이빗 모델, 생성형AI 통제력 확보

Chris Arkenberg 딜로이트 TMT 센터 Research Manager 외 3인

퍼블릭 데이터로 학습한 생성형AI 모델은 불가피하게 여러 위험을 수반한다. 이에 자체 보유 데이터로만 생성형AI 모델을 학습하는 기업들이 증가할 것으로 예상되며, 이를 통해 업무 생산성을 개선하고 비용을 최적화하며, 고차원의 인사이트를 도출할 것으로 기대된다.

2023년도는 챗GPT(ChatGPT)의 등장과 함께 인공지능(AI) 기술이 새롭게 부상한 한 해라고 할 수 있다. 생성형AI가 전 세계에서 뜨거운 관심을 받으며 각종 미디어 지면의 헤드라인을 다수 점유했다. 생성형AI 기술과 서비스를 기반으로 한 스타트업들이 폭발적으로 증가했고, 이에 세계 굴지의 대기업들은 전략 로드맵을 수정하고 있다.

생성형AI는 대화가 가능하고, 창의적이며 심지어 감정 표현까지 가능한 최초의 정보화기술IT 시스템이며, 새로운 이미지 생성과 복잡한 질의에 정확하지는 않을지라도 포괄적인 답변을 할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 불과 수개월 만에 생성형AI의 대규모 언어모델LLM과 이미지 정보 확산 모델visual diffusion model이 세계 경제와 지정학적 관계에 미칠 잠재적인 영향에 대한 전 세계적 논의가 촉발됐다.¹

생성형AI의 초기 모델은 주로 개인 고객을 대상으로 했고, 퍼블릭 데이터로 학습한 것이다. 그러나 기업이나 특정 기관 및 단체가 소유한 독점 지식과 도메인 특화 데이터로 학습한 프라이빗 모델이 더 심도 있는 방향을 일으키고 있다. 수년간 자체 데이터를 축적해온 기업이라면 생성형AI로 새로운 가치를 창출할 수 있는 기회를 갖게 된 것이다. 이러한 프라이빗 모델을 효과적으로 활용한다면 현재 퍼블릭 모델에서 나타나는 여러가지 문제들을 해소할 수 있다. 그러나 신중한 투자와 의사결정이 필요하다.

델로이트는 2024년 기업들의 생성형AI 투자액이 약 208억 달러로 2023년 약 160억 달러에서 30% 증가할 것으로 전망한다.² 기업들은 생성형AI 도입에 높은 관심을 보이고 있지만, 자사 비즈니스에 실질적으로 도입하기에 앞서 신중한 태도를 보이며 여러가지를 실험적 방식을 시도하고 있다. 이들은 생성형AI의 구체적인 가치와 이를 효과적으로 배포, 확장, 운영하는 데 소요되는 비용을 파악하는데 집중하고 있다.³

생성형AI 시장은 여전히 성장하고 있으며, 기업들의 투자 규모도 늘고 있다. 2024년 기업들의 생성형AI 지출은 모델 학습과 사용자 쿼리query 연산에 요구되는 클라우드 서비스 이용과 더불어 파운데이션 모델과 자사 데이터를 결합하는 역량 등을 갖춘 전문 인력 확보에 집중될 것으로 전망된다.

2024년에는 대기업부터 정부기관까지 생성형AI 기능을 자체화해 직접 통제하는 방식을 모색하는 움직임이 늘면서, 온프레미스on-premise GPU 데이터센터가 성장할 것으로 전망된다. 생성형AI 또한 클라우드로 이전했다가 하이브리드 방식으로 전환한 후 데이터센터로 옮겨간 이전의 디지털 전환 주기와 비슷한 전철을 밟을 것으로 예상되기 때문이다. 이 가운데 생성형AI의 운영 자체화를 가로막는 가장 큰 장애물은 전문 인력과 GPU칩 부족이 될 것으로 전망된다.⁴ 일부의 경우 데이터 품질이나 불확실한 활용사례 등이 자체 생성형AI의 도입을 지연시킬 수 있다.

퍼블릭 모델의 장단점

2024년에는 생성형AI의 열기가 한풀 꺾일 것으로 보인다. 생성형AI의 주요 기능과 이점 및 비용 등 모든 측면에서 합리적이고 현실적인 평가가 이뤄질 것으로 예상되기 때문이다. 지금까지 생성형AI를 누가 어떻게 사용하는지를 살펴보면, 장단점을 정확히 파악할 수 있다. 초기 퍼블

릭 모델과 관련해 생성형AI가 제공하는 정보의 심각한 오류, 환각현상(hallucination, AI 모델이 잘못된 정보를 사실인 것처럼 그럴싸하게 생성하는 현상)⁵, 저작권 이슈 및 공정 사용 등의 문제들이 제기되며 프라이빗 모델의 장점이 더욱 부각됐다.⁶

생성형 모델은 방대한 양의 학습 데이터가 필요하기 때문에 퍼블릭 모델의 초기 버전을 훈련시킨 데이터는 가장 많은 데이터를 얻을 수 있는 곳, 즉 인터넷에서 확보한 것이다.⁷ 따라서 이러한 모델은 인터넷 정보가 가지는 정보의 편향성과 모순을 그대로 흡수하고, 부정확성과 불확실성도 그대로 답습한다. 이 때문에 생성형AI 모델은 어떤 면에서는 놀라운 정도로 다양한 주제에 대해 토론을 하고, 창의적이면서 유려한 결과를 제시하고 심지어 감정적인 모습까지 보일 수 있게 되었다. 그러나 생성형 AI의 산출물에서 이러한 취약성과 유해성을 제거하고 더 정확하고 적절한 응답을 얻기 위해서는 앞으로 갈 길이 멀다.

사실 여부를 평가할 때, 소셜 네트워크 게시물 등과 같은 데이터로 학습한 모델은 사실을 조작할 가능성이 있다.⁸ 게다가 조작된 정보를 권위 있는 정보처럼 제공하기 때문에 사용자가 주의 깊게 진위를 확인하지 않으면 실제로는 불확실하거나 허위임에도 AI가 제공하는 정보를 믿게 된다. 현재 대중화된 LLM은 실제로 정확한 사실이 아니라 통계적으로 정확성이 높은 정보를 제공하도록 설계된 것이다. 이 모델은 일반적으로 특정 문장 다음에 어울리는 단어 또는 문장을 예측하고 배치하는데 뛰

어난 역량을 보인다. 이 역량은 모델에서 허용되는 무작위 응답의 범위(분포)⁹를 뜻하는 ‘모델의 온도’ model’s temperature* 개념과 결합해 설명하기도 한다. 이 온도가 높으면 환각이 발생할 가능성이 커진다. 예를 들어, 한 변호사가 생성형AI에게 판례를 찾아달라고 명령했을 경우 AI가 허구로 만들어낸 사건을 판례로 제시해 환각이 발생하는 식이다.¹⁰ 하지만 한편으로 이러한 생성형AI의 특징은 창의력을 증폭시키기도 한다. 비디오 게임의 새로운 캐릭터를 생성할 때 이용되는 이미지 정보 확산 모델 visual diffusion model* 등이 대표적인 예다.¹¹

모델의 온도

순전히 스스로의 경험에 의해 새로운 것을 익히고 축적하는 것을 강화학습(reinforcement learning, RL)이라고 한다. 경험상 최고 좋은 점수를 거둘 수 있는 길로 더 가볼 것인가, 아니면 새로운 길로도 가볼 것인가를 효율적으로 잘 선택하는 것은 학습의 성공에 매우 중요하다. 이러한 행동 분배 결정을 행동 확률 분포(action probability distribution)로 설명하는데, 이 때 물리학의 온도 개념이 사용된다. 딥러닝(deep learning) 모델이나 강화학습 모델의 내부에 온도가 있을 리 없지만 기체 분자의 속도 분포를 나타내는 맥스웰-볼츠만(Maxwell-Boltzmann) 분포 특성에서 온도의 개념을 차용한다. 온도가 낮은 경우에는 행동이 다양하지 않고(기체속도가 느리고) 선택할 수 있는 선택지가 좁게 된다. 강화학습의 초기에는 온도를 높여서 다양한 탐험을 하여 경험을 높이고, 강화학습의 마무리 단계에서는 온도를 낮추어서 선택할 수 있는 행동의 종류를 줄이고 경험상 좋은 방향의 행동에 집중하게 만들어서 강화학습의 학습 성능을 높인다.

이미지 정보 확산 모델

확산 모델(diffusion model)은 이미지 생성 모델(image generative model)의 일종이다. 일반적으로 가장 많이 알려진 이미지 생성 모델로는 적대적 생성 신경망(generative adversarial network, GAN)이 있다. GAN은 이미지를 생성하는 생성자(generator)와 이를 구분하는 구분자(discriminator)가 상호 적대적으로 학습하는 방법을 사용한다. 확산 모델은 원리는 다르지만 GAN과 마찬가지로 이미지를 생성할 수 있는 모델이다. 입력 이미지에 (정규 분포를 가진) 노이즈(noise)를 여러 단계에 걸쳐 추가하고, 여러 단계에 걸쳐 (정규 분포를 가진) 노이즈를 제거함으로써, 입력 이미지와 유사한 확률 분포를 가진 결과 이미지를 생성하는 모델이다.

퍼블릭 데이터로 학습한 모델은 종종 저작권 또는 공정사용에 관한 법률 위반으로 원 저작자들로부터 소송이 제기되고 있다. 본인의 고유한 저작물이 생성형AI의 저작물에 무단으로 도용됐다는 것이다.¹² 이 문제는 저작권이 있는 퍼블릭 데이터로 학습한 이미지 생성 모델에서 주로 나타나고 있다.¹³ 이에 따라 일부 업체는 웹사이트에서 자사의 콘텐츠가 퍼블릭 학습 데이터로 수집되지 않도록 조치하고 있어 퍼블릭 모델의 학습에 어려움이 가중되고 있다.¹⁴

저작권 적용 범위는 관할 지역에 따라 다르지만, 일부 저작권 법은 AI가 이전 저작물을 지나치게 모방했거나 사람이 충분히 개입하지 않았다는 이유로 AI 산출물의 저작권을 인정하지 않는다.¹⁵ 하지만 원 저작자들과 저작권 소유자들의 입장에서도 수십억 개에 달하는 학습 데이터에서 AI 모델에 입력된 이미지 등이 자신들의 저작물과 유사하다는 사실을 증명해야 하는 비현실적 부담을 안고 있다.¹⁶ 더불어 기업들은 자사의 데이터

를 퍼블릭 모델에 입력할 경우 데이터 통제권을 잃을 수도 있다. 실수로 또는 악의적 프롬프트 엔지니어링(생성형AI에 요청하는 자연어 텍스트 입력 행위)으로 자사의 훈련용 데이터셋이 사용자들에게 노출되면 데이터가 유출되는 것이기 때문이다.¹⁷ 이 때문에 상당수 기업이 퍼블릭 모델로 학습한 생성형AI 도입을 망설이고 있다.¹⁸

생성형AI 서비스 제공업체들 또한 이미 이러한 문제를 인지하고 있고, 자사의 비즈니스 모델을 발전시켜야 한다는 압박감을 느끼고 있다.¹⁹ 이들은 항상 저작권 소송과 규제 위반의 위험을 안고 있으며 매일 수백만 건의 사용자 프롬프트를 처리하는 모델을 학습시키고 조정하는데 상당한 자본을 지출하고 있다. 대규모 모델 학습과 추론 실행에는 막대한 컴퓨팅 비용이 발생하기 때문이다. 하이퍼스케일 데이터 센터*를 보유한 업체들은 경쟁력 있는 생성형AI 서비스 제공업체가 될 수 있겠지만 이에 따르는 비용과 책임을 감수해야 한다.

하이퍼스케일 데이터 센터

기존 데이터센터의 규모보다 훨씬 거대한 규모, 모든 부하를 충족할 수 있도록 민첩하게 확장, 축소할 수 있는 역량, 완전한 자동화 등의 역량을 갖춘 데이터 센터를 하이퍼스케일 데이터센터로 정의하고 있다. 통상 서버가 5,000대 이상이고 부지 면적이 1만 평방피트를 초과하며, 초당 40기가바이트Gbps, PUE(power usage effectiveness, 전력 사용량 효율성)로 네트워크가 연결될 경우 일반적으로 1.67 ~ 1.8 사이의 PUE를 보인다. PUE는 1.0일 때 완벽한 효율성을 의미하며, 구글의 하이퍼스케일 데이터센터는 PUE 값이 1.1이다.

프라이빗 모델의 가치

기본적으로 생성형AI의 역량은 충분히 효용가치가 있으나, 퍼블릭 모델은 예기치 않은 위험을 초래한다. 따라서 자사 프라이빗 데이터로 학습한 자체 모델을 배포해,²⁰ 저작권과 사용권 이슈를 피하면서 원하는 행동과 신뢰할 수 있는 결과를 생성하도록 설계된 자사 맞춤형 솔루션을 개발하려는 기업들이 늘고 있다.

일반인들이 생성형AI 서비스로 텍스트, 오디오 및 이미지 등을 손쉽게 생산할 수 있게 되면서, 미디어 및 엔터테인먼트 기업들 입장에서는 콘텐츠 제작의 물이 깨진 셈이다. 일반인들은 대부분 퍼블릭 웹에서 학습된 생성형AI 도구를 사용하기 때문에, 작가와 예술가들이 본인들의 동의나 보상 없이 자신의 저작물이 도용되었다고 주장하며 소송을 제기할 수 있다.²¹

이와 같은 혼란을 피하기 위해 어도비시스템즈²²와 게티이미지²³ Getty Images는 수년간 축적해 자체 라이선스를 부여한 사진과 디지털 이미지 등 비주얼 콘텐츠로 학습한 생성형AI 솔루션을 출시했다. 이들의 생성형AI 툴이 생성한 새로운 이미지는 라이선스가 있거나 재사용이 합의된 자체 콘텐츠 라이브러리에 기반해 만들어진 것이다. 이 솔루션으로 이들 기업은 저작권 이슈를 피함과 동시에 창작자들에게 프라이빗 모델에 기반한 창작물로 라이선스와 수익을 얻을 수 있는 경로를 확대해 줄 수 있다.

하지만 여전히 기업들은 개인정보와 의료기록 등 데이터를 사용할 때 관련 규정과 법률을 준수해야 한다. 마찬가지로 프라이빗과 퍼블릭 데이터를 통합하고 있는 기업들도 개인정보와 저작권 법을 준수하면서 효과적으로 통합할 수 있는 방안을 고민해야 한다. 하지만 생성형AI는 기본적으로 대화형 학습 시스템이기 때문에 초기 버전임에도 불구하고 데이터에서 가치를 찾고 확장하는 잠재력을 보여주고 있다.

데이터가 '새로운 석유' 라고 한다면, LLM과 이미지 정보 확산 모델은 작업을 완수하는 고성능 엔진이 되는 셈이다. 많은 기업들이 생성형AI를 운영할 수 있을 정도의 대량의 데이터를 축적하고 있다. 그리고 생성형AI는 대화형이면서 시각적 인터페이스를 제공하기 때문에 이렇게 축적된 데이터를 더 심오한 시각으로 분석해 인간의 추론능력을 뛰어넘는 결과를 제시할 수 있다. 2024년에는 자사 비즈니스 운영과 제품 생산뿐 아니라 최고 경영진들의 의사결정 과정에서도 생성형AI의 영향력을 체감하는 기업들이 증가할 것이다.

결론: 기업의 생성형AI 도입, 비용과 투자수익을 철저히 계산하라

생산성을 높이고 비용을 최적화하기 위해 생성형AI를 도입하려는 기업들이 늘고 있다. 또한 생성형AI를 도입하면 사업경영의 인사이트를 도출하고 오류와 사기 정황을 발견해 내고, 의사결정 과정에 내재된 리스

크를 완화하고 최적화를 실현하며, 새로운 기회를 예측하고 창의적인 혁신을 확대하는 등 그간 축적한 데이터에서 더 많은 가치를 창출할 수 있다. 일부 기업들은 이미 각 영역별 생성형AI 솔루션을 개발 중에 있고 내년 중에 가시적인 성과를 보일 것으로 예측된다.²⁴

실제로 많은 기업들은 생성형AI가 가져다줄 경쟁우위를 체감하기 시작했다. 더 이상 주저한다면 경쟁에서 뒤처질 수 있다. 그러나 개발과 운영 비용, 가치사슬 내에서 생성형AI의 배치, 정확하고 신뢰할 만한 결과 생성과 안전 장치 마련 등 고려할 사항들은 산적해 있다.

프라이빗 데이터로 학습한 모델은 몇가지 위험을 해결할 수 있지만 정확하고 신뢰할 만한 결과를 얻으려면 여전히 많은 노력이 필요하다. 학습 데이터를 도메인 특화 데이터세트로 제한하면 생성 결과물의 범위도 그만큼 제한된다. 강화학습²⁵과 인간 피드백²⁶으로 모델 조정이 가능하지만, 자사 데이터를 가장 잘 이해하고 있는 것은 해당 기업이므로 보상 모델 및 정책 최적화를 자체적으로 실행할 필요가 있다.²⁷ 이러한 노력들이 환각 현상과 편향된 결과 생성 문제를 해소하는데 도움이 될 수 있다. 그러나 이 자체로는 한계가 있을 수 있다.²⁸ 도메인 특화 결과를 최적화하는 과정에서 모델의 참신성과 창의성이 저하될 수 있다.²⁹ 하지만 최적화가 제대로 이뤄질 경우, 피드백을 통해 모델의 도메인 전문성이 높아져 해당 도메인 내에서 인간의 추론 능력을 넘어설 수 있을 것이다.³⁰

자체 모델 개발을 계획하고 있는 기업들은 비용을 먼저 고려해야 한다. 생성형AI 모델은 상대적으로 개발이 쉽고, 특히 새로운 오픈소스 모델이 시장에 배포된다면 개발이 더욱 쉬워진다. 중요한 것은 생성형AI를 어떠한 용도로 사용할 것인지를 철저히 계획한 후, 이에 필요한 모델의 규모, 모델을 효율적으로 학습하기 위해 필요한 데이터의 양, 데이터 처리와 운영에 요구되는 컴퓨팅 역량 등을 파악해야 한다. 기업들이 자체적으로 보유한 데이터는 품질이 제각각일 가능성이 크기 때문에, 훈련 데이터로 사용하기에 앞서 유효성 검증과 품질의 균질화 과정을 거쳐 단일 데이터세트로 통합할 필요가 있다.³¹ 자체 데이터를 가장 잘 이해하는 것은 해당 기업이므로, 학습 데이터세트의 라벨링도 직접 수행하는 것이 가장 정확한 방법이 될 것이다.

생성형AI 모델에는 수십억 개의 매개변수가 있기 때문에 대규모 데이터 세트에 기반한 학습이 필요할 수 있다. 이 때문에 고성능 대규모 컴퓨팅 인프라가 필요하다. 이를 위해 기업들은 하이퍼스케일 클라우드 업체들이 제공하는 서비스를 사용료를 지불하고 사용하지 않으면, 자체적으로 컴퓨팅 인프라를 갖춰야 한다. 하지만 이 방식에는 구매와 운영에 막대한 비용이 든다.³² 가장 많은 비용이 드는 것은 아무래도 모델 학습이지만, 학습을 마친 모델이 쿼리query에 응답하는 데에도 많은 비용이 든다. 쿼리 응답 워크로드가 많아질수록 추론 비용 또한 증가한다. 종합적으로 기업들은 전문인력, 컴퓨팅 인프라, 모델 개발·배포·운영 등에 투입되는 비용과 시간을 투자수익ROI 관점에서 신중하게 검토해야 한다. 분명한

목표를 설정하고 이행 로드맵도 치밀하게 수립했다면 손익을 신속하게 평가하며 생성형AI 도입 프로젝트를 이행할 수 있을 것이다.

컴퓨팅 인프라와 전문성을 확보하려면 모델의 배포 방식과 협업 방식을 고민할 필요가 있다. 기존 클라우드 업체와 협력하는 것도 합리적인 방식이 될 수 있다. 하지만 모델의 규모를 확장하거나 자체 민감 데이터를 훈련 데이터로 사용하고자 한다면, 하이브리드 또는 온프레미스 데이터 센터 방식도 고려해볼 만 하다. 이 때 다른 핵심 서비스와 마찬가지로 데이터 이중화와 보안 전략을 신중하게 수립해야 한다. 시스템이 손상되면 자사의 핵심 정보가 누출되거나 적대적인 공격으로 인해 AI가 이해관계자들에게 조작된 정보를 제공할 수 있기 때문이다.

생성형AI를 도입할 때 대부분의 경우 생태계 접근 방식을 취한다. 투자와 전문 인력 확보의 부담뿐 아니라 및 위험 분산에 유리하기 때문이다. 그러나 기업마다 달성하고자 하는 목표가 다르므로 이에 맞춰 적합한 방식을 모색해야 한다. 기업마다 각기 다른 경로를 따르겠지만, 공통적으로 비용, 성과, 보안, 데이터 유형 및 전략적 목표 등 해당 기업 자체의 고유한 니즈가 반영돼야 한다. 생성형AI 분야는 이제 막 활용사례와 기회, 효용과 리스크가 모습을 드러내고 있지만, 빠르게 진화하며 대규모 자원이 집중되고 있다.

기업의 의사결정 과정에서 더 높은 자리를 차지하는 AI

기업이 자체 지능형 학습 시스템을 보유하게 되면 어떤 일이 벌어질까? 디지털 네이티브에서 나아가 AI 네이티브 기업이란 어떤 모습일까? 비즈니스에 맞춰진 조직과 사람에 집중된 조직 간에는 어떤 비용 차이가 있는가?, 자사의 데이터뿐 아니라 경쟁사의 데이터에서 패턴을 파악할 수 있는 대화형 LLM을 갖추게 되면 무슨 일이 생길 것인가? AI 직원이 업무 프로세스의 일환으로 활약할뿐 아니라 기업의 전략 수립과 의사결정에서 한 자리를 차지할 날이 멀지 않았다.

AI의 가치와 신뢰가 높아짐에 따라 AI는 갈수록 고차원의 의사결정 과정에 참여하게 돼, 경영진이나 이사회 회의에서 실제로 목소리를 내며 논의에 참여할 가능성이 커지고 있다.³³ 공상과학 소설에나 등장할 법한 장면이 2024년에는 보다 현실적 가능성으로 다가오고 있다.

궁극적으로 비즈니스 리더들은 신중한 시도와 계획을 통해 생성형AI가 수익 창출을 위해 무엇을 할 수 있는지 파악해야 한다. 생성형AI가 차별화된 재무성과와 경쟁우위를 확보하는 데 기여할 수 있을 것인가? 만약 그렇다면 그렇게 얻은 경쟁우위는 얼마나 지속될 것인가? 생성형AI가 사업성과를 좌우하는 새로운 변수가 될 것인가? 지금은 한 걸음 물러나서 생성형AI가 점진적으로 발전할 것인지 파괴적 혁신을 지속할 것인지 고찰할 필요가 있다.

03

EU가 주도하는 생성형AI 규제, 실용적 투자 환경 마련

Paul Lee 딜로이트 글로벌 Head of TMT Research 외 2인

생성형AI 부문은 2024년 규제 컴플라이언스와 혁신 촉진 간 균형 맞추기에 초점을 맞출 것으로 전망된다. 명확한 규제가 수립되면 불확실성이 제거돼 혁신이 오히려 가속화된다.

훌륭한 규칙은 시장의 잠재력을 구현하는 데 무엇보다 중요한 역할을 한다. 하지만 생성형AI의 경우 현재 규제 환경이 정립되지 않아 벤더와 이들의 고객사, 최종사용자들의 과감한 투자를 방해하는 요인이 되고 있다. 그러나 유럽연합EU이 2024년 생성형AI의 글로벌 규제 정립을 선도해, 유럽시장의 불확실성을 제거할뿐 아니라 다른 지역의 본보기가 될 것으로 기대된다.

2024년 EU의 ‘일반 데이터 보호 규정’¹과 ‘AI법’² 등 두 가지 규제가 유럽과 전 세계 생성형AI 시장의 성장 궤도를 형성하는 데 큰 역할을 할 것으로 전망된다. GDPR은 2018년 제정됐고, AI법은 2024년 초

에 최종 도입절차만을 남겨두고 있다. 생성형AI의 사용이 일반화되면서 사용자 동의, 수정 조항, 삭제 조항, 편향성 완화, 저작권 사용 등 사안을 둘러싼 논쟁이 다시금 가열되고 있다. 관련 산업의 성장 궤도는 기업들이 이러한 사안을 인식하고 관리하는 방식, 또 규제당국들이 규제를 정립하고 이행하는 방식에 크게 좌우될 것이다.

물론 여러 어려움이 있을 수 있지만, 관련 업계와 규제당국 간 투명하고 공개적인 소통을 통한 협업이 이뤄진다면, 생성형AI의 규제 컴플라이언스와 혁신 촉진 간 균형을 맞출 수 있는 실용적 접근법이 도출될 수 있다. 실상 EU와 여타 지역의 규제당국들은 2023년부터 업계와의 논의를 통해 시장에 개입을 해왔고, 업계 벤더들은 규제당국의 요구에 부합하기 위해 생성형AI에 대한 접근법을 수정해 왔다. 규제가 이미 혁신을 창출한 것이다.² 2024년에는 EU 규제당국들이 제기한 우려 사안들을 해결하는 한편 핵심 기술이 가져다 줄 이점을 극대화해, 생성형AI 시장이 생산적인 진화를 계속할 것으로 기대된다.

생성형AI 규제도 ‘브뤼셀 효과’ 기대

본고는 생성형AI에 대한 EU 규제에 초점을 맞춘다. 관련 규제로는 세계 최초로 합의에 도달해 전 세계에 영향을 미칠 것으로 예상되기 때문이다.³ EU가 보편적 가치를 기반으로 규범을 만들면 다른 국가와 기업

들이 이를 자발적으로 따르는 규제의 세계화 현상을 뜻하는 ‘브뤼셀 효과’⁴가 최근 수년간 분명히 나타났다. 생성형AI 규제도 유사한 궤적을 따르며,⁵ EU의 규제가 역외 시장에도 다음과 같은 다양한 영향을 미칠 것으로 예상된다.

- EU 규제는 EU에 수출하거나 EU 사용자들을 대상으로 서비스하는 모든 벤더에 직접 적용된다. EU 규제를 준수하지 않는 벤더는 높은 과징금을 부과받을 수 있다.
- 여타 지역의 규제당국들이 EU 규제를 표본으로 삼을 수 있다. 인도는 EU 규제를 표본으로 삼아 2023년 디지털개인정보보호법 *Digital Personal Data Protection Act*을 제정했고,⁶ 브라질과 미국 캘리포니아주도 유사한 규제를 마련했다. 또 EU의 AI법은 미국 상원에서 초당적 지지를 얻고 있는 AI 법안의 청사진을 제공한 것으로 보인다. 미국 상원은 안면인식과 같은 고위험 애플리케이션의 라이선스 제도와 생성형AI의 파운데이션모델^{FM} 학습에 사용된 데이터의 공개 등 내용을 포함한 법안을 논의하고 있다.⁷
- EU의 규제를 따르는 다국적 기업들이 EU 규제 컴플라이언스를 바탕으로 AI, 특히 생성형AI 거버넌스를 적용함으로써 전 세계 기업들의 AI 거버넌스 접근법이 한층 표준화될 수 있다.

생성형AI 관련 EU의 규제 중 상당 부분은 2024년 1분기에 보다 명확히 정립될 것으로 예상된다. GDPR을 보완하는 AI법의 뼈대는 이미 마

련됐으므로,⁸ 생성형AI 서비스를 제공하거나 도입하려는 글로벌 기업들은 GDPR을 계속 준수하면서 AI법 동향을 예의주시할 필요가 있다. AI법은 3단계를 거쳐 최종 합의에 도달한다. 본고 작성 시점에는 두 번째 단계까지 완료됐고, EU 이사회-의회-집행위원회 3자 대화로 진행될 마지막 단계를 남겨두고 있다.

- EU 집행위원회가 2021년 4월 AI 법안 초안을 발표한 후, 2022년 12월 이사회가 수정안을 발표했다.⁹ 당시 챗지피티^{ChatGPT} 출시 직후 생성형AI가 대중에 인식되기 시작한 시점이다.
- 생성형AI에 대한 특별 규제 내용이 포함된 AI 법안 협상안이 2023년 6월 EU 의회 본회의에서 채택됐다.¹⁰ 본고에서 언급하는 AI법은 대체로 이 시점에서의 법안 내용을 가리킨다.
- 2024년 초에 최종 통과할 AI법은 EU 의회의 입장을 반영해 다소 수정될 수 있으며, 실제 적용 시점은 2년 후인 2026년이 될 전망이다.

EU는 생성형AI 규제와 관련해 몇 가지 핵심 용어에 대한 개념을 정리했다. 이는 규제 이행에 매우 중요한 요인과 참여자들의 유형을 정리한 것이다.

• 핵심 개념

- 파운데이션모델^{foundation model, FM}: 오픈AI^{OpenAI}의 GPT 모델

또는 구글Google의 팜2PaLM2와 같이 대규모 데이터로 훈련받은 AI 모델을 뜻한다.¹¹ FM은 광범위한 태스크에 응용할 수 있기 때문에 특정 분야에서 단일 태스크만 수행하는 내로우 narrow AI 모델과 구분된다. EU는 FM을 범용인공지능GPAI 또는 범용보다는 좁은 용도의 AI 모델에 활용할 수 있는 것으로 정의하고 있다.¹²

- 범용인공지능general purpose AI, GPAI: ‘일반적으로 응용할 수 있는 기능’을 수행하면서 ‘의도된 목적’intended purpose¹³을 가지지 않도록 설계된 AI 시스템을 뜻한다.¹⁴ GPAI는 ‘복수의 목적과 이익을 위해’plurality of contexts 그리고 ‘복수의 여타 AI 시스템’에서 사용할 수 있다. GPAI의 핵심 기능에는 인식(예: 이미지, 언어), 생성(현재는 통상 문자 또는 이미지 생성), 패턴 파악, 번역 등이 포함된다.
 - 생성형AI: 다양한 포맷에서 산출물을 생성하기 위해 설계된 AI 시스템을 뜻한다. 대표적 생성형AI 애플리케이션으로는 챗지피티, 스냅AI Snap AI, 구글 바드Bard, 마이크로소프트 M365 코파일럿Copilot 등이 있다.
- 참가자 유형
- 제공자provider: 유료 또는 무료의 공개 서비스가 가능한 AI 시스템을 개발 또는 개발 위탁하는 개인, 공공기관, 민간기관 등을 뜻한다.

- 사용자deployer: AI 시스템을 사용하는 개인, 공공기관, 민간기관 등을 뜻한다. 고위험 애플리케이션에 AI 시스템을 도입하는 등 일부의 경우 제공자가 곧 사용자가 되기도 한다.

본고는 우선 규제 내용이 이미 알려진 GDPR을 살펴본 후, 최종 통과를 남겨둔 AI법을 살펴본다.

1. GDPR의 생성형AI 규제

1) 개인정보 활용 동의, 생성형AI의 대규모 데이터에도 가능한가
 생성형 AI의 개인정보 활용은 GDPR을 따라야 할 것으로 예상된다. 2018년 5월에 도입된 GDPR¹⁵은 개인정보가 수집 및 처리되고 있다는 사실과 해당 개인의 권리를 알고 있음을 ‘데이터 주체’에게 명시하도록 하고 있다. EU 규제의 핵심은 개인정보가 응용 가능한 법적 근거에 따라 활용되도록 만들어, 개별 처리 활동마다 개인정보 처리의 적법성이 유지되도록 하는 것이다.¹⁶

이러한 규제는 FM을 기반으로 하는 생성형AI의 핵심 접근법과 정면으로 충돌하는 것처럼 보일 수 있다. 각각의 FM은 대규모 미가공 데이터로 훈련을 받는다. 데이터의 양은 각각의 FM마다 다르지만 많을수록 좋다. 최대 규모 FM의 경우 데이터 규모가 페타바이트PB급인 경우도 있다.¹⁷ 초기 생성형AI 모델인 GPT-3은 570 기가바이트GB의 데이터로 훈련받았다.¹⁸ 생성형AI 애플리케이션은 이렇게

훈련받은 FM에 기반해 언어, 이미지, 코드 등을 생성하는 것이다. 그런데 EU 법을 어떻게 해석하느냐에 따라 대량의 데이터 활용 시 일일이 개인정보 활용 동의가 필요할 수도 있다.

데이터의 규모만큼이나 데이터 주체도 방대하기 때문에 정보 활용 동의를 얻는 것은 매우 복잡한 일이 될 수 있다. 게다가 각각의 FM이 무한대의 애플리케이션을 지원할 수 있기 때문에, 애플리케이션마다 정보 활용 동의를 얻는 것은 현실적으로 불가능하다.

하지만 항상 의무적으로 데이터 주체의 동의를 얻어야 하는 것은 아니다. ‘적법한 이익’¹⁸ *legitimate interest*이 증명되면 데이터 주체의 동의 없이도 FM 훈련에 해당 데이터를 사용할 수 있는 충분한 법적 근거가 된다.¹⁹ ‘적법한 이익’은 해당 데이터를 사용해야만 하는 납득할 만한 이유가 있고, 해당 데이터를 사용해야만 목표로 하는 결과를 얻을 수 있을 때 형성된다.²⁰ 이를 위해 데이터를 사용하는 조직이 ‘적법한 이익’과 개인의 권리 및 자유 사이 균형이 유지되도록 적절한 평가를 실시해 규제당국에 보고해야 할 것으로 예상된다.

또한 데이터마다 개인의 동의를 얻는 것은 시간과 자원이 과도하게 필요한 ‘불균형적 노력’²¹ *disproportionate effort*으로 간주되므로, 대중 소통이 적절한 중도 방식으로 의무화될 수 있다. 실제로 이탈리아 데이터보호청 *Garante*은 챗GPT가 개인정보 보호 규정을 충족하지 않는다

며 접속을 차단했다가, 대중 소통 등 개인정보 수집 및 처리 관련 메커니즘을 추가하는 것을 조건으로 차단 조치를 철회한 바 있다.²¹ 데이터보호청은 데이터 컨트롤러 *data controller*, 개인정보를 수집하고 처리하는 주체가 방송과 온라인 미디어를 통해 개인정보가 사용되고 있고 온라인 툴을 통해 개인정보를 삭제할 수 있음을 사용자들에게 알리는 대중 캠페인을 의무화했다.

또 규제당국은 FM 훈련의 목적이 추론 능력을 향상시켜 챗GPT, 스테빌리티 *Stability*의 드림스튜디오 *DreamStudio*, 어도비 *Adobe*의 파이어플라이 *Firefly*와 같은 생성형AI 애플리케이션에 적용하기 위한 것이라는 점을 고려해, ‘불균형적 노력’을 줄이기 위한 규제를 수립할 수도 있다.

개인정보 활용 동의와 관련해서는 유럽 정보보호이사회 *European Data Protection Board, EDPB*가 2024년 더욱 명확한 규제 내용을 내놓을 것으로 예상된다.²²

2) GDPR의 핵심 ‘잊혀질 권리’, 생성형AI의 FM에도 적용

GDPR에 따르면, 개인정보가 부정확하거나 더 이상 활용을 원치 않는 경우 해당 개인이 수정이나 삭제를 요구할 수 있다. GDPR의 핵심 내용이라 할 수 있는 ‘잊혀질 권리’를 행사할 수 있는 것이다. 하지만 데이터를 처리하는 기업 입장에서는 수천 달러의 비용이 드는 부담스러운 일이다.

특히 생성형AI의 FM은 수많은 오류 가능성이 있는 공개 웹사이트의 정보로 훈련을 받는다. 그리고 이러한 훈련 프로세스는 일회성이라 훈련이 끝나면 오류가 지속될 수밖에 없다. 개인의 수정 요청에 따라 FM을 재훈련하는 방식으로 업데이트하는 것이 오류를 없애는 가장 확실한 방법이지만, 그러자면 막대한 비용과 시간이 소요된다.²³

GDPR에 부합하면서도 비용과 시간을 줄이는 해결책으로 네거티브 피드백 회로(negative feedback loops, NFL)를 활용해 FM을 미세 조정할 수 있다.²⁴ 원본 데이터 포인트에 오류가 있음이 확정되면, 해당 데이터 포인트에 적용된 가중치를 수정해 해당 데이터 포인트가 다시 나타날 확률을 최소화하는 것이다. 이러한 방식은 오류를 100% 없앨 수는 없지만, 가장 현실적인 방안이 될 수 있다. 다만 개인정보 관련 집단소송이라도 제기되면 대량의 데이터를 삭제해야 하므로 NFL이 얼마나 효과가 있을지는 아직 미지수다.

3) 생성형AI가 데이터 최소화 원칙과 양립할 수 있는 방법

데이터 최소화는 개인정보 수집이 특정 태스크를 완수하기 위해 반드시 필요한 수준으로 엄격히 제한돼야 하며, 태스크 완수 이후에 해당 데이터는 삭제돼야 한다는 원칙이다.²⁵ 이러한 규정은 데이터가 많을수록 유리한 생성형AI의 FM을 구축하는 데 장애물로 보일 수 있다.

하지만 데이터 최소화의 원칙은 생성형AI와 양립할 수 있다. 가명화(pseudonymization)와 익명화(anonymization) 방식을 사용하면 데이터의 탈개인화(de-personalize)가 가능해진다. 가명화 프로세스는 데이터 주체를 가명으로 바꾸는 것으로, 개인정보보호 리스크를 줄일 수는 있지만 완전히 없앨 수는 없다. 익명화는 데이터 주체를 삭제해 ‘개인정보’에서 ‘개인’을 삭제하는 것이다.²⁶ 이러한 방식을 활용하면 훈련 데이터의 양은 유지할 수 있다. 하지만 완전한 익명화는 쉽지 않은 일이다. 기업들은 가명화 및 익명화가 필요한 데이터를 평가하고 그 이유와 절차를 규제당국에 설명할 수 있는 적절한 프레임워크를 마련해야 한다.

한편 FM의 규모는 EU 규제에 포함된 통계적 정확성과 연관이 있다.²⁷ AI 산출물의 품질은 정확성에 좌우되고, FM의 경우 훈련 데이터가 많을수록 산출물의 정확성이 개선된다.²⁸

2. AI법으로 명확해지는 생성형AI 규제

1) EU 의회가 채택한 AI법 핵심 내용

앞서 언급했듯 생성형AI에 대한 특별 규제 내용이 포함된 AI 법안 협상안이 2023년 6월 EU 의회 본회의에서 채택됐다. 2024년 초에 최종 통과할 AI법은 EU 의회의 입장을 반영해 다소 수정될 수 있다. 본회의에서 채택된 AI 법안의 핵심 내용은 다음과 같다.

- FM은 EU 데이터베이스에 등록돼야 한다.
- FM은 예상 전주기에 걸쳐 적절한 수준의 예측가능성, 설명가능성, 수정가능성, 안전성, 사이버보안 등이 유지될 수 있도록 광범위한 테스트를 거쳐야 한다.
- FM 개발 시 설계, 테스트, 분석의 각각의 단계에서 리스크를 파악하고 감축하는 프로세스가 실시돼야 한다.
- 훈련 모델에 사용되는 데이터세트는 충분한 데이터 거버넌스 기준을 갖춰야 하며, 데이터 출처는 데이터 품질과 편견에 대한 평가를 받아야 한다.
- FM 전주기에 걸쳐 에너지 사용이 최소화, 감시 가능해야 한다.
- 다운스트림 공급자들의 규제 컴플라이언스를 위해 광범위하고 접근 가능한 기술적 기록을 상업용 출시 시점부터 10년간 제공해야 한다.
- 품질 관리 시스템을 마련해 규제 컴플라이언스를 보장, 기록해야 한다.

이 외 생성형AI 시스템에 사용되는 FM 공급자와 생성형AI 시스템에 특화된 FM 공급자들에게는 다음의 규정이 적용된다.

- AI 산출물이라는 점을 명시하는 등 추가 투명성 규정을 준수해야 한다.
- EU 법을 위반하는 산출물이 생성되지 않도록 안전장치를 마련해야 한다.
- 지식재산권에 보호받는 훈련 데이터를 기록하고 개요를 공개해야 한다.

2) 편향성 완화에 초점

생성형AI의 FM은 젠더, 인종, 성적 취향 등에 대해 편견이 포함된 콘텐츠로 훈련받을 가능성이 크다. 또한 전 세계 콘텐츠의 언어는 영어가 압도적으로 우세하기 때문에 언어 편향도 문제가 될 수 있다. 특정 성별, 인종, 사회 계층, 교육 수준, 소득 그룹의 콘텐츠가 우세한 것도 생성형AI의 편견과 편향을 만들 수 있다.²⁹ 결국 이러한 편견이 포함된 콘텐츠가 재사용되면서 생성형AI의 편견과 편향이 더욱 증폭될 수 있다.

AI법은 생성형AI 시스템의 편견을 최소화하기 위해 편견을 없애는 합성 데이터(synthetic data)를 포함하거나 이에 대한 가중치를 높이는 등 다양한 접근법을 요구할 것으로 예상된다.³⁰ 이에 따라 데이터 컨트롤러는 데이터의 '추적가능성'(traceability) 기록 및 보고가 의무화될 것으로 예상된다.³¹

3) 지식재산권 혼란 정리

생성형AI 관련해 또 다른 골칫거리는 지식재산권 문제다.³² 기존 EU 법에 따르면 FM 훈련을 위해서는 지식재산권 보호를 받는 데이터를 사용할 수 있을 것으로 예상된다. 기존 법은 “재생산 행위가 포함되지 않거나 재생산 행위가 일시적 재생산을 위한 예외 사항에 포함될 경우 텍스트와 데이터 마이닝을 허용”하고 있다.³³ AI 법안은 훈련에 쓰인 지식재산의 목록을 기록하도록 의무화하고 있다.

최근 EU는 ‘디지털 단일시장 저작권 지침’³⁴ Digital Single Market Directive³⁴에 따라 과학 연구 및 적법한 상업용 활용을 위한 텍스트 및 데이터 마이닝 허가제를 도입했다. 다만 상업용 활용에는 ‘데이터 사용 허가를 거부할 권리’^{right to opt out}가 적용된다. 실제로 몇몇 미디어 기업 등 콘텐츠 소유자들이 이 권리를 행사해 AI 훈련 데이터에서 자사의 지식재산을 삭제하도록 했다.³⁵ 2023년 4월 기준 스테이블 디퓨전^{Stable Diffusion} V3 모델의 훈련 데이터에서 수십 억 개의 데이터 아이템이 삭제됐다.³⁶

4) ‘시스템적 FM’ 규정해 생성형AI 애플리케이션의 리스크 완화

AI법은 개별 생성형AI 애플리케이션의 리스크 규제에 초점을 맞추는데, 이는 FM의 범용성을 해칠 수 있다. 하지만 온라인 플랫폼과 검색엔진의 유형을 분류할 때 시스템적 리스크를 수반하는 ‘시스템적 FM’^{systemic foundation model, SFM}과 ‘디지털 서비스법’^{Digital Services Act}을 따르는 여타 FM을 구분해 생성형AI의 범용성을 지키려는 노력이 이뤄질 것으로 예상된다.³⁷ SFM은 모델 훈련에 필요한 컴퓨팅 자원의 규모, 훈련 데이터의 유형과 비용, 시장에 미치는 영향 등에 따라 결정되며, 더욱 엄격한 실사 의무를 따라야 할 것으로 예상된다.³⁸ 또 AI법은 투명성과 기술적 기록 등 모든 FM에 적용되는 기본 요건을 수립하고, 활용사례의 리스크가 높은 경우 규정을 추가할 수도 있다.

결론: 올바른 규제는 혁신과 발전에 도움이 된다

EU의 규제는 글로벌 규제의 표본이 된다. 얼핏 디지털 서비스 관련 기존 EU 규제가 생성형AI 시장의 성장을 가로막는 거대한 장벽처럼 보일 수 있다. 일각에서는 생성형AI는 EU 규제와 공존할 수 없는 기술이라는 논평도 나온다.

향후 수년간 생성형AI가 어떠한 발전 양상을 보이고 어떠한 파급영향을 미칠지 아직 알 수 없다. 몇 년은 더 지나봐야 생성형AI가 세상을 어떻게 변화시킬지 알 수 있을 것이다. 하지만 2024년을 기점으로 관련 업계와 규제당국들은 소비자, 기업, 벤더, 사회 전체에 모두 도움이 되는 결과를 얻기 위해 협력할 것으로 기대된다. 각국 정부는 규제의 샌드박스 안에서 생성형AI라는 혁신적 신기술을 양성하는 것이 매우 중요한 과업이라는 점을 통감하고 있다.³⁹

생성형AI는 이제 막 범용화가 시작돼 현 단계에서는 명확한 규제의 방향을 수립하기가 어렵다. 특히 공급자와 사용자가 각각 부담해야 할 책임과 관련해 분명한 경계를 세우기가 어렵다. 하지만 2024년에는 생성형AI 애플리케이션의 진화가 본격화되면서, 이에 따른 규제와 법의 고민이 더욱 심화될 것이다. 이러한 고민이 깊어지면서 규제 대응의 방향이 차차 더욱 명확해질 것으로 예상된다.

Chapter

02

급변하는 기술 및 환경... 반도체 산업의 새로운 과제와 기회

- 01 생성형AI 열풍, 반도체 업계에 순풍...거품으로 끝나지 않으려면?
- 02 반도체 산업의 지속가능성, 생존과 공급망 회복력 위한 필수 요인으로 부상
- 03 첨단산업 원자재 공급망이 위태롭다...다각도의 과감한 투자 필요

01

생성형AI 열풍, 반도체 업계에 순풍... 거품으로 끝나지 않으려면?

Duncan Stewart 딜로이트 캐나다 TMT Research Director 외 3인

생성형AI(Generative AI) 반도체칩 시장이 빠르게 성장하며, 2027년에는 생성형AI 칩을 포함한 AI 칩이 반도체 전체 매출의 절반을 차지할 것으로 전망된다.

딜로이트는 2024년 생성형AI 전용 반도체칩 시장 규모가 500억 달러를 넘을 것으로 전망한다. 2022년 0달러에 가까웠던 시장이 무섭게 성장해, 2024년 AI 칩 총매출의 2/3를 차지하는 것이다. 이에 따라 2024년에는 글로벌 칩 매출액 5,760억 달러(전망치)에서 AI 칩 총매출이 11%를 차지할 것으로 전망된다.¹ 참고로 최근 제시되는 2027년 AI 칩 시장

규모 전망치는 낮게는 1,100억 달러부터 4,000억 달러까지 범위가 넓다. 물론 보수적인 전망일수록 현실화될 가능성이 크다.²

한편으로는 생성형AI 칩 시장의 거품에 대한 우려도 있다. 2023~2024년 막대한 매출이 기대되지만, 기업용 생성형AI 활용사례가 실현되지 않아 2025년 AI 칩 수요가 급감할 수 있다. 2018년과 2021년 암호화폐 채굴 칩 시장의 거품 붕괴와 같은 일이 반복될 수 있는 것이다.³

하지만 거품이 붕괴하지 않는다면 보수적인 전망이라 할지라도 AI 칩은 반도체 시장에서 큰 비중을 차지할 것이다. 또한 스마트폰⁴ 및 PC⁵ 뿐 아니라 AI 칩 시장보다 성숙한 데이터센터 칩 시장의 수요가 부진할 것으로 예상되는 만큼, 반도체 시장 성장에 지금 당장 필요한 순풍 역할을 것이다.

AI 칩 수요 동향

생성형AI는 딥러닝에 신경망을 결합한 머신러닝의 일종으로, 최근 수년간 등장한 여타 AI와 비슷한 기제로 운영된다. 하지만 구세대 AI 칩으로는 생성형AI를 운영하기가 힘들다. 너무 느리고 비효율적이며, 설계 방식과 메모리도 적합하지 않기 때문이다.⁶ 따라서 주요 반도체 회사들은 생성형AI에 최적화된 칩을 만들고 있다.

2023년 봄 기준 생성형AI에 특화된 첨단 칩 가격은 개당 약 4만 달러에 달했다.⁷ 수요량은 백만 개가 넘을 정도였는데, 생산량이 부족해 공급이 부족했다. 첨단 패키징 병목현상이 주요 원인이었다. 이에 따라 수천 개 기업이 생성형AI 서비스 및 소프트웨어를 출시하는데 애를 먹었다.⁸ 생성형AI 칩을 생산할 수 있는 기업들 대다수는 여전히 수주 물량을 맞추지 못해 허덕이고 있고, 이러한 수급난은 2024년까지 지속될 것으로 전망된다.⁹ 이처럼 수요는 높는데 공급이 달리면 가격이 높아질 수밖에 없다.

지정학적 요인이 생성형AI 칩 수급에 더욱 큰 영향을 미칠 수도 있다. 생성형AI 특화 칩을 생산하려면 전 세계의 첨단 기술이 집약돼야 하는데, 현재로서는 대부분 공정이 아시아에 집중돼 있고 앞으로도 이러한 상황은 지속될 가능성이 크다. 더군다나 이러한 첨단 칩은 미국과 유럽 뿐 아니라 여타 아시아 동맹국들의 대중·대러 무역제한 조치에 포함되는 경우가 많아지고 있다.¹⁰ 중국은 생성형AI 데이터세트와 소프트웨어를 자체 개발할 수 있지만, 향후 5년간은 최첨단 AI 프로세싱에 필요한 첨단 칩을 수입 또는 생산하기가 한층 어려워질 것이다. 여러 제재를 뚫고 중국이 칩 생산 능력을 얼마나 첨단화 시켰는지도 불확실하다. 2023년 9월에 중국 반도체회사가 7나노미터nm 프로세스 노드를 기반으로 만들어 내놓은 스마트폰용 칩은 첨단 생성형AI 칩에 사용되는 칩보다 용량이 적고 2~3세대 뒤쳐졌지만, 여러 무역제재 상황을 반영한다면 의외로 선전했다는 서방 전문가들의 평가를 받았다.¹¹

생성형AI 칩 관련 핵심 기술 이슈 세 가지

1. 최첨단 생성형AI 하드웨어의 핵심은 다양한 칩과 연결망으로 이뤄진 랙스케일 보드(rack-scale board)라 할 수 있다. 랙스케일 보드는 중앙처리장치(CPU)와 최첨단 프로세스 노드 기반의 대규모 그래픽처리장치(GPU)를 결합한 것인데, 이러한 GPU는 특수 고속 메모리로 특수 패키징 프로세스를 거쳐 양산된다.¹² 예를 들어, 칩으로서는 대규모에 해당하는 800mm² 이상의 실리콘 칩에 800억 개의 트랜지스터를 탑재하고 2.5D 첨단 패키징이라 불리는 고대역폭메모리(HBM3) 패키징 프로세스를 거쳐 생성형AI를 운영할 수 있는 GPU가 만들어진 것이다.¹³ 이 공정은 파운드리에서의 마지막 프로세스 또는 아웃소싱 업체가 실행하는 백엔드(back-end) 공정의 첫 프로세스로 작업할 수 있다.¹⁴
2. 이러한 생성형AI 가속기 대부분이 배치되는 데이터센터에서는 대량의 데이터를 가능한 한 빠른 속도로 단거리 이동시켜야 하는 경우가 있는데, 이 때 특수 네트워킹 칩이 필요하다.¹⁵ 네트워킹 칩은 생성형AI 애플리케이션에만 사용되는 것은 아니지만, 현재로서는 생성형AI에 가장 많이 사용되며 2024년 수십억 달러의 매출이 기대되는 분야다.¹⁶
3. 마지막으로, 생성형AI 칩은 보드당 약 10KW가 필요할 정도로 양산 시 에너지 소비량이 막대하다. 또한 여러 개의 칩으로 이뤄져 있어 냉각기가 감당할 수 있는 것보다 많은 열을 낸다. 따라서 데이터센터 액체냉각(liquid cooling) 시장이 2024년 연간 약 25% 성장해 20억~30억 달러 규모에 달할 것으로 전망된다.¹⁷ 이처럼 대용량 전력을 충당하려면 에너지 효율성이 높은 고압 전력 시설의 신설이 필요하다.¹⁸ 이로 인해 소형 업체들을 중심으로 연간 수억 달러 규모의 고압 전력 시장도 형성될 것으로 전망된다.¹⁹

결론: 생성형AI, 반도체 시장에 순풍 불어주겠지만 여러 변수 가능성

딜로이트는 2024년 반도체 시장에서 생성형AI로 창출되는 매출이 약 500억 달러에 달할 것으로 거의 확신한다. 하지만 현재의 높은 수요와 칩 가격이 공급 증대와 새로운 공급업체의 등장으로 해소된다면 전망은 불확실해진다.

서두에 2027년에 이르면 글로벌 AI 칩 시장 규모가 최대 4,000억 달러에 달할 수 있다는 전망을 소개했다. 이는 꽤 탄탄한 근거가 있는 전망이고 전 세계 반도체 업계도 이러한 전망을 중요하게 여긴다. 하지만 4,000억 달러가 지나치게 낙관적인 전망이라는 근거도 무시할 수 없다.

첫째, 생성형AI GPU 시장은 2023년 여름 기준 단 한 개의 기업이 독점해, 공급이 부족할 수밖에 없었다.²⁰ 한편 구매자들은 소비자 및 기업용 생성형AI 학습 및 추론에 쓰일 칩이 더 많이 필요할 것이라는 전망에 되도록 많은 칩을 확보하려 사재기에 나섰다.²¹ 그 결과 칩 가격이 천정부지로 치솟았다. 하지만 현재 시장을 독점한 기업의 생산량이 늘거나 새로운 경쟁사가 등장한다면 생성형AI 칩 가격은 하락할 가능성이 크다. 그렇게 되면 이들 기업의 매출은 2025년부터 감소할 수 있다.

둘째, 칩을 구매하는 고객사들은 충분한 물량을 공급받지 못할 때 필요보다 많이 주문한다. 예를 들어, 주문한 물량의 25%밖에 공급받지 못

할 것이라는 계산에 실제로 필요한 물량은 2만5,000 개인데 10만 개를 주문하는 것이다. 수요량이 7만5,000개 부풀려지는 것이다. 하지만 AI 칩 생산량이 늘어 수요-공급 균형이 회복될 경우, 구매 기업들이 이전대로 주문하면 필요 이상의 칩을 떠안게 되기 때문에 주문량을 줄일 것이다. 과거 반도체 산업의 급격한 주기 변동을 야기한 ‘채찍 효과’가 발생하는 것이다.²²

셋째, 현재 생성형AI 학습과 추론은 모두 데이터센터용 생성형AI 칩과 동일한 칩으로 운영된다. 하지만 앞으로 생성형AI 추론의 상당 부분이 엣지 프로세서에서 이뤄질 가능성이 크다.²³ 엣지 프로세서 생성형AI는 데이터센터용보다 성능이 낮은 GPU 및 CPU, 또는 새로운 애플리케이션 특화 집적회로IC로도 운영이 가능하다. 따라서 관련 시장에는 기존 생성형AI 칩 제조사뿐 아니라 기존 엣지 프로세싱 칩 회사와 반도체 설계를 하지 않았던 기업들까지 새로운 경쟁사들이 진입할 수 있다.²⁴ 엣지 프로세서에서 처리되는 생성형AI의 추론이 늘어날수록, 시장 규모가 커지거나 데이터센터용 생성형AI 칩 가격이 하락할 것이다.

마지막으로, 앞서 언급했듯 생성형AI 칩 시장이 2023~2024년 폭발적으로 성장하다가 2025년 거품이 붕괴될 것이라는 우려가 있다. 이는 대세 전망은 아니지만, 반도체 시장의 난폭한 등락 가능성을 익히 알고 있다면 완전히 무시할 수 있는 견해는 아니다.

확실히 전망하기는 어렵지만 AI 칩 공급이 늘고 다각화되는 한편 수요가 예상보다 저조하고 엷지 프로세서에서 이뤄지는 AI 추론이 늘어나 가격이 하락하면, 2027년 AI 칩 시장 규모는 앞서 언급한 1,100억~4,000억 달러의 하단에 그칠 가능성이 있다. 그렇다 하더라도 2024년 규모(전망치)에서 두 배 성장하는 수준이다.

하지만 시장 규모가 1,000억 달러든 4,000억 달러든 기업들이 AI 칩, 특히 생성형AI 칩을 필요로 할 것이라는 점은 변함이 없다. 또한 안정적이고 신뢰할 수 있는 공급망을 확보해야만 혁신, 경제적 성공, 국가 안보를 사수할 수 있다는 기업들의 인식도 변하지 않을 것이다.

이 대목에서 미국과 유럽의 해결과제가 이슈로 등장한다. 미국과 유럽에서 다수의 반도체회사들이 AI 및 생성형AI 운영에 필요한 첨단 CPU와 GPU를 생산할 수 있는 노드 제조시설을 구축하고 있지만,²⁵ 프론트엔드 front-end와 백엔드back-end를 통틀어 패키징 역량이 현재로서는 부족하다.²⁶ 뿐만 아니라 AI 칩 필수인 HBM이나 HBM3e 공장도 기존으로는 터무니 없이 부족한데 신설 계획도 충분치 않다.²⁷ 따라서 미국과 유럽은 AI 칩을 자체 생산할 수는 있어도, 결국 HBM3 메모리 탑재와 첨단 패키징 공정을 위해 한국, 대만, 동남아시아 등 아시아에 의존할 수밖에 없는 실정이다.

유럽반도체법European Chips Act과 미국 반도체 및 과학법CHIPS and Science Act 모두 첨단 패키징 및 메모리 기술 개발과 생산능력 강화를 위한 예산을

책정했으나,²⁸ 이것만으로 생성형AI 칩 패키징의 자급자족이 가능해질지는 불확실하다.

생성형AI 칩 시장의 성장에 있어 또다른 변수는 중국이다. 현재 미국을 위시해 네덜란드와 일본 등이 대중 수출제한 조치를 발동해, 생성형AI 칩을 포함한 모든 종류의 첨단 노드 기반 칩의 대중 수출뿐 아니라 중국에 기술 노하우를 전수하는 것까지 제한하고 있다.²⁹ 향후 미국 등의 추가 수출제한 조치로 비첨단 칩까지 수입할 수 없게 될 상황에 대비해,³⁰ 주요 중국 인터넷 기업들은 2023년 8월에 50억 달러 어치의 생성형AI 칩을 주문한 바 있다.³¹

생성형AI가 2027년에도 지금처럼 혁신, 경제성장, 국가안보에 중요한 기술로 간주되고 중국이 계속 첨단 AI 칩을 수입하지도 못하고 개발에 필요한 톨도 얻지 못한다면, 중국은 AI 칩 양산에 필요한 원재료의 수출 제한이라는 강수를 둘 수 있다. 그렇게 되면 전 세계 AI 칩 생산이 큰 차질을 빚게 되고 글로벌 경제성장에도 막대한 부정적 영향을 미칠 수 있다.

02

반도체 산업의 지속가능성, 생존과 공급망 회복력 위한 필수 요인으로 부상

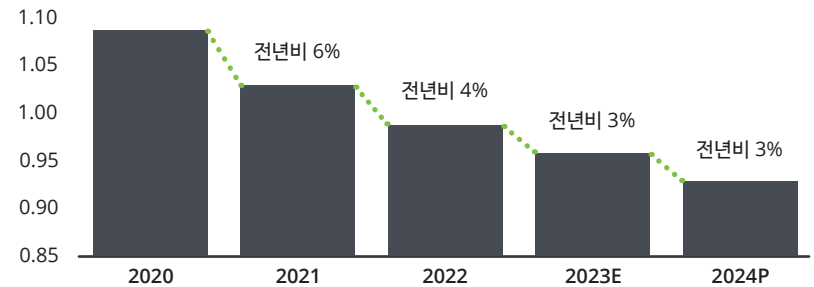
Duncan Stewart 딜로이트 캐나다 TMT Research Director 외 3인

현대식 그린필드^{greenfield} 공장이 늘어나면서 반도체 산업 전반의 지속 가능성이 개선될 것으로 기대된다. 하지만 생산방식 전환 노력을 강화하면 그린필드 공장뿐 아니라 기존 브라운필드^{brownfield} 공장의 에너지, 물, 공정가스 소비량도 절감할 수 있다.

반도체 제조 산업은 변동성이 난폭하기로 악명이 높다. 2023년 가을에는 반도체 산업이 1990년 이후 7번째 경기하강을 겪었다.¹ 이에 따라 반도체 산업 매출은 미화 기준 2023년 전년비 10% 감소했다가, 2024년에 12% 반등할 것으로 예상된다.² 그리고 반도체 산업이 하강 국면을 보이면 에너지, 물, 공정가스 소비량이 줄어 지구온난화지수^{global warming}

potential, GWP가 하락하고, 활기를 되찾으면 GWP도 상승한다. 지속가능성을 절대적 수치로 계산하면 실상을 제대로 파악하기 힘들다. 특히 등락을 보이면서도 성장 속도가 매우 가파른 반도체 산업의 경우 절대적 수치로는 지속가능성 실상을 파악할 수 없다. 하지만 반도체 산업 매출이 2023년 5,150억 달러에서 2030년까지 두 배 가량 증가해 1조 달러를 넘을 것으로 예상되는 만큼, 지속가능성 노력에 박차를 가하지 않으면 GWP가 큰 폭 상승하는 것을 막기 힘들 수 있다.³

그림 1
반도체 산업의 용수 원단위 2년 이동평균치(2020~2024년)
(단위: 매출 1달러당 소비되는 물의 양을 킬로그램(kg) 단위로 측정된 원단위)



참조: E는 추정치(estimated value), P는 예측치(predicted value)를 나타낸다. 용수 원단위 2년 이동평균치는 반도체 산업의 총매출 대비 용수 총소비량(백만 톤 단위)의 비율을 집계한 것이다. 반도체 제조사들이 물 소비량을 줄이려는 노력을 지속함에 따라, 2021년과 2022년 용수 원단위는 전년비 각각 6% 및 4% 감소했고, 2023년에는 3% 감소했을 것으로 추정되며, 2024년에도 3% 감소할 것으로 예상된다.

출처: 용수 소비량 데이터는 메모리, 로직, 아날로그 반도체를 생산하는 종합반도체업체(IDM)와 파운드리 등 북미·아시아·유럽의 11개 주요 반도체 상장사들이 발표한 기업의 사회책임(CSR) 보고서를 바탕으로 취합한 것이다. 매출 데이터는 2020~2022년 데이터의 경우 비영리 단체인 세계반도체무역통계기구(WSTS)의 연간 보고서(2020~2022년)에 기반했고, 2023~2024년 수치는 추정치(E)와 예측치(P)를 제시한 것이다.

반도체 산업의 지속가능성을 측정할 수 있는 더욱 정확한 지표는 단위당 생산하는 데 소비되는 자원의 양을 측정하는 원단위intensity다. 매출 1달러를 창출하는 데 필요한 에너지, 물, 공정가스 소비량을 측정하는 것이다. 딜로이트는 2024년 반도체 산업의 용수(그림 1)와 에너지 원단위가 감소할 것으로 예상한다. 또한 주요 반도체 제조사들이 소비하는 전체 에너지 중에서 재생에너지의 비중이 늘어남과 동시에 재생에너지의 원단위가 줄어듦으로 전망된다.

지난 10년간 반도체 산업 전반에서 반도체 지속가능성 개선 노력이 이뤄지면서 물과 에너지 원단위가 지속적으로 줄고 있다. 특히 첨단시설을 갖춘 그린필드 공장이 급증하면서 반도체 산업의 지속가능성도 개선되고 있다. 그린필드 공장은 다른 조건이 같다는 전제 하에 5~20년된 브라운필드 공장에 비해 설비, 톨, 제조공정 등의 지속가능성이 훨씬 뛰어나기 때문이다. 그렇긴 해도 첨단 노드 기술을 도입한 그린필드 공장은 또다른 지속가능성 문제를 안고 있다. 예를 들어 28나노미터nm에서 2nm로 기술이 성숙하면 에너지 소비량은 3.5배, 물 소비량은 2.3배, 온실가스 배출량은 2.5배 늘어난다. 그리고 반도체 기술의 첨단화가 지속되면서 이러한 추세는 지속될 것으로 전망된다.⁴ 하지만 정작 반도체 산업의 지속가능성을 더욱 크게 개선시키는 것은 브라운필드 공장의 제조방식 전환이다. 딜로이트는 브라운필드 공장들이 제조방식 전환 프로젝트를 완수하면 향후 수년간 에너지, 물, 공정가스 원단위가 크게 줄어듦으로 예상한다.

반도체 산업 지속가능성 노력 여전히 부족하다

반도체 전주기에 걸친 에너지 및 자원 소비량을 살펴보면, 생산 과정에서 소비되는 규모는 미미한 수준이다. 생산 이후 소비되는 에너지(예: 대규모 전력을 소비하는 생성형AI 데이터센터)야말로 본 게임이라 할 수 있다. 자원 채취, 테스트 및 패키징, 유통, 전 주기, 폐기 등의 과정에서도 만만치 않은 규모의 에너지와 자원이 소비된다.

일부 반도체 회사들은 2030년 넷제로 및 여타 지속가능성 목표를 달성한다는 과감한 목표를 설정했지만, 국가와 지역별로 반도체 산업의 지속가능성 진전 속도는 상이하다. 유럽연합EU 소재 기업들이 대체로 위와 같은 가장 과감한 목표를 세운 편이고, 나머지는 2040년이나 그 이후를 목표로 삼고 있다.⁵ 싱가포르를 제외하면 대부분 아시아 반도체 회사들은 2050년이나 그 이후를 목표로 하고 있으며, 또는 아예 목표를 설정하지 않은 기업도 다수다.⁶ 지속가능성 관련 가장 선도적인 아시아 반도체 회사는 대만 TSMC(Taiwan Semiconductor Manufacturing Company)로, TSMC는 2023년 9월 재생에너지 100% 전환 목표 시기를 10년 앞당긴 2040년으로 제시했다.⁷

2021년 기준 반도체 산업은 글로벌 이산화탄소 환산량CO₂e 배출 규모 중 약 0.2%를 차지했다.⁸ CO₂e 배출량이 반도체 산업 규모와 비례해 증가한다면 2030년까지 0.4%로 두 배 증가하게 된다. 이를 막으려면 그린필드 공장의 지속가능성을 개선함과 동시에 브라운필드 공장의 생산방식도 전환해야 한다.

1. 에너지 효율성 개선 및 재생에너지 사용 확대

반도체 생산은 에너지 집약적이다. 실리콘 용해, 고출력 레이저 노광, 진공 형성 및 유지, 세정 등 생산공정 전반에 걸쳐 막대한 전력이 소요된다. 반도체 공장에서 메인 설비들이 위치한 팹fab은 시간당 최대 100메가와트시MWh의 전력을 소비하는데,⁹ 평균치로 봤을 때 북미 8만여 가구의 전력 소비량에 맞먹는 수준이다. 하지만 현재 전 세계에서 가동 중인 팹은 약 500개뿐이며,¹⁰ 2025년까지 착공 예정인 공장도 전 세계 41개뿐이다.¹¹ 게다가 반도체 회사들은 저누출 트랜지스터와 저전력 시스템을 활용하거나 시스템 전력 모드(해당 모듈이나 IP가 작동 중이지 않을 경우 끄off/비가동idle/절전drowsy 등 모드를 사용)를 조정하는 등 새로운 설계 테크닉과 첨단 프로세스 기술을 사용해 에너지를 절약하고 있다. 이러한 방식으로 범산업적으로 최종사용자 기기와 시스템 전체적으로 에너지 수요를 줄일 수 있지만, 제조업 탄소발자국이 늘어나는 만큼, 자원 활용을 최적화하고 탄소 배출을 절감할 다른 방안을 모색할 필요가 있다.

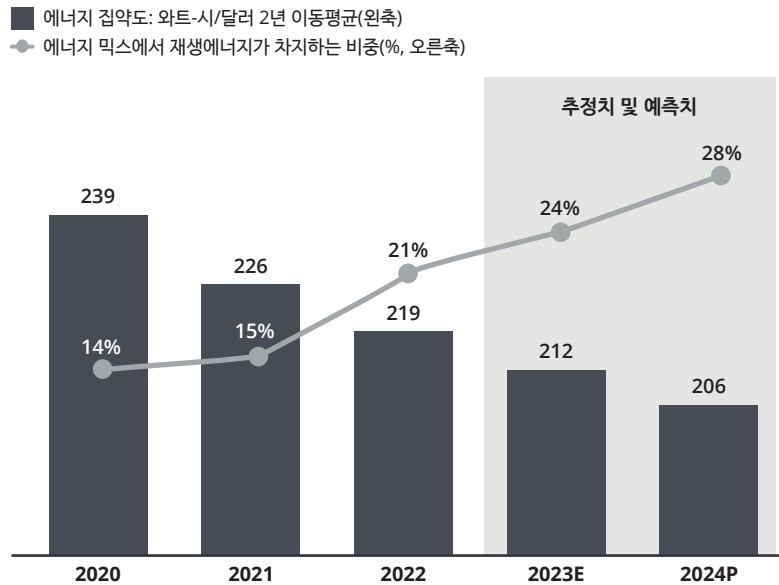
반도체 산업은 크게 두 가지 방향으로 에너지 사용과 탄소발자국을 줄일 수 있다. 첫째는 제조공정의 에너지 효율성을 개선하는 것이다. 하지만 제조의 한계를 깨뜨리는 첨단 기술을 누가 먼저 개발하느냐의 경쟁이 가혹할 만큼 치열한 반도체 산업 특성 상 에너지 효율성에 집중하기가 쉽지는 않다.¹²

둘째 설비의 에너지 효율성을 더욱 빠르게 개선하는 것이다. 실제로 미국 그린빌딩위원회US Green Building Council의 글로벌 친환경 건물 인증 제도인 LEEDLeadership in Energy and Environmental Design 인증을 받은 건축물은 지난 10년간 반도체 산업의 지속가능성을 개선한 일등 공신 역할을 했다.¹³ 재생에너지 사용을 늘리는 것도 도움이 된다. 미국 소재 한 대형 반도체 회사는 2022/23 회계연도FY 에너지 수요 중 93%를 재생에너지로 충당했다.¹⁴ 하지만 2022년 3대 반도체 회사의 에너지 믹스 중 재생에너지가 차지하는 비중은 28%로, 전년비 5%포인트 증가하는 데 그쳤다.¹⁵

반도체 산업이 두 가지 방향을 함께 추진한 결과, 와트-시/달러*로 집계한 반도체 산업의 에너지 집약도가 2020년 240에서 2022년 219로 줄었고, 2024년에는 206으로 한층 떨어질 것으로 전망된다(그림 2).¹⁶ 또한 재생에너지가 전체 에너지 믹스에서 차지하는 비중이 에너지 집약도가 하락하는 속도보다 가파르게 증가할 것으로 예상된다. 반도체 산업의 에너지 믹스에서 재생에너지가 차지하는 비중은 2024년 28%로 2020년에 비해 두 배 늘어날 것으로 예상된다.

* 와트-시/달러(watt-hours/dollar)는 생산 또는 소비된 에너지량을 와트시(watt-hours)로 측정해 들어간 비용(dollar)으로 나눈 값이다. 예를 들어, 100와트시의 전력을 소비하는데 10달러의 비용이 든다면, 와트-시/달러 수치는 10이 된다. 이는 상이한 시스템간 에너지 집약도 및 비용 효율성을 비교하는 지표로 사용된다.

그림 2
반도체 산업의 에너지 집약도와 재생에너지 사용 추이(2020~2024년)



참조: E는 추정치(estimated value), P는 예측치(predicted value)를 나타낸다. 에너지 집약도(2년 이동 평균)는 반도체산업 전체 매출 대비 총 에너지 소비량(기가와트시) 비율을 연산한 것이다. 재생에너지 비중은 모든 에너지원에 기인한 총 에너지 소비량에서 재생에너지 소비량을 백분율로 집계한 것이다. 에너지 집약도는 2021년 전년대비 5%, 2022년 3% 하락한 후, 2023년 3% 하락했을 것으로 추정되며, 2024년 역시 3% 하락할 것으로 예측된다. 재생에너지 비율은 2020~2022년 연 평균 3%포인트씩 상승했으며, 재생에너지 사용을 증대하려는 반도체 산업의 노력을 감안하면 2023년과 2024년에도 재생에너지 비율이 각각 3%포인트 및 4%포인트 늘어날 것으로 예상된다.

출처: 에너지 집약도와 에너지 소비량 데이터는 메모리, 로직, 아날로그 반도체를 생산하는 종합반도체업체(IDM)와 파운드리 등 생산 과정에서 많은 탄소 발자국을 남기는 북미·아시아·유럽의 11개 주요 반도체 상장사들이 발표한 기업의 사회책임(CSR) 보고서를 바탕으로 취합한 것이다. 매출 데이터는 2020~2022년 데이터의 경우 비영리 단체인 세계반도체무역통계기구(WSTS)의 연간 보고서(2020~2022년)에 기반했고, 2023~2024년 수치는 추정치(E)와 예측치(P)를 제시한 것이다. 재생에너지 추세선은 메모리, 로직, 아날로그 반도체를 생산하는 종합반도체업체(IDM)와 파운드리 등 북미·아시아·유럽의 주요 반도체 상장사들 중 연간 재생에너지 소비 데이터를 보고하고 전 세계적으로 많은 탄소 발자국을 남기는 8개사의 데이터를 종합한 것이다.

2. 용수 사용량 절감

글로벌 반도체 산업이 2019년 소비한 용수량은 2,640억 갤런(약 1조 리터)에 달한다.¹⁷ 다만 일부는 증발 등으로 인해 손실되지만, 지역과 제조사에 따라 용수 소비량을 모두 사용하지 않는 경우도 있다. 미국 소재 한 대형 반도체회사는 2021년 160억 갤런의 물을 소비했으나, 그 중 80%가 넘는 130억 갤런의 물을 재활용했다.¹⁸ 다만 반도체회사들은 2016~2020년 용수의 85%를 재활용했다.¹⁹

반도체산업의 용수는 대부분 제조공정(76%)에서 쓰이지만, 냉각타워(9%)와 스크리버*(11%)에도 쓰인다.²⁰ 스크리버의 가장 중요한 임무는 다음에서 설명할 공정가스를 정화하는 것인데, 정화 시스템을 활발히 작동할 필요가 없을 때는 비가동idle모드로 전환해 용수 사용량을 98% 줄일 수 있다.²¹ 이러한 식으로 공정 용수와 냉각수 사용량도 줄일 수 있다.

* 스크리버(scrubber)는 반도체 공정에서 사용되는 유해가스를 정화하는 장비를 뜻한다.

3. 공정가스의 환경 유해 영향 감축

반도체 산업에서 사용되는 공정가스는 대체로 GWP가 매우 높다. 식각과 세정 공정에 쓰이는 과불화탄소PFC, 수소화불화탄소HFC, 삼플루오르화질소NF3, 과불화화합물PFAS 등 불소화 가스²² 및 증착과 퍼징 purging 공정에서 사용되는 산화질소가스²³가 대표적이다. 특히 SF6는 GWP가 23으로 이산화탄소CO2보다 무려 500배 높다.²⁴ 미국 환경보

호청EPA에 따르면, “반도체 산업에서 정화되지 않고 공기 중으로 배출되는 불소화 온실가스가 10~80% 수준”으로 정확한 측정이 어렵다.²⁵

공정가스의 온실가스 효과를 줄이는 방법은 크게 △공정 개선 및 자원 사용 최소화 △대체재 사용 △정화 기술 등 세 가지가 있다.²⁶ 이 중 제일 이행하기 쉬운 첫 번째 방법이 가장 일반적이지만, 소소한 개선도 지속되고 있으며 이러한 미세한 변화로 인한 제조업 전환이 야말로 강력한 영향력을 발휘할 수 있다. 두 번째 방법인 대체 공정가스 탐색 노력도 일련의 성공을 거둬, 몇 종류의 PFC가 NF3로 교체됐다. NF3도 문제가 없다고는 할 수 없지만, PFC보다는 환경 유해 영향이 적다.²⁷ 하지만 대체재를 파악 및 검증하는 것은 시간이 오래 걸리고, 지금까지 돌파구라 할 만한 것은 옥타플루오로사이클로부탄 C4F8을 대체할 수 있는 삼성전자의 G1 정도다.²⁸ 따라서 세 번째 방법인 정화 기술이 반도체 산업의 온실가스를 줄이는 역용마로 작용한다. GWP가 높은 공정가스를 최대한 많이 포집 및 파괴(대체로 소각 또는 전환 방식을 활용)하는 것이 핵심이다. 예를 들어, NF3 정화율을 95%에서 99%로 끌어올리는 것이 자원 사용을 최소화하거나 대체재를 사용하는 방식보다 실현 가능성이 크고 효과도 뛰어나다.²⁹ 한편 공정가스는 순도와 비용, 또 서브팹sub-fab, 메인팹의 하부공간의 물리적 발자국*에 통합되는 문제 때문에 재사용 및 재활용이 어렵다.³⁰

* 물리적 발자국(physical footprint)은 하나의 물리적 사물 및 개체가 차지하는 공간을 뜻한다. 이를 통해 환경 지속가능성에 미치는 영향과 사람의 활동이 환경에 미치는 영향을 측정할 수 있다.

4. PFAS 사용 중단 추세

본고에서 다루는 중심 내용은 아니지만, 반도체 산업에서는 많은 종류의 PFAS도 사용 및 생산되는데, 이에 대한 규제가 강화되는 추세다. 2023년에는 유럽연합EU 5개국의 화학물 규제 당국이 PFAS의 사용 제한을 권고하며, 궁극적으로는 사용 중단을 촉구했다. 관련 규제는 2026~2026년부터 시행될 예정이다.³¹ 국제반도체장비재료협회 SEMI는 EU와 미국의 관련 규제에 대응해, PFAS의 사용을 줄이고 대체재를 찾기 위한 노력을 기울이고 있다.³²

제조업 전환, 지구 살리고 수익도 개선한다

현대 반도체 공장은 거대한 동치와 뿌리, 여기저기 뻗은 나뭇가지와 풍성한 잎사귀를 가진 거목들로 가득한 우림과도 같다. 각종 장비와 클린룸이 동치를 이루며 준비한 메인팹에서 고개를 들면 각종 파이프와 도관이 어지럽게 지붕으로 얽혀 있고, 바닥 아래 서브팹에는 펌프와 정화 시스템, 스크러버, 전환 장치 등이 복잡한 뿌리를 형성하고 있다. 반도체 공장이라는 거대한 우림의 생태계는 이처럼 실시간으로 접근하거나 모니터링하기 힘든 수많은 조각으로 이뤄져 있다. 따라서 모델링을 수행하고 커넥티드 센서를 탑재해 자원의 사용을 지속적으로 모니터링하면, 용수와 공정가스를 더욱 효율적으로 활용할 수 있다. 이 때 디지털 트윈digital twin, 생성형AI, 자체 5세대5G 네트워크 등 실현 기술을 활용하

면, 용수와 에너지의 유실을 포착하고, 시스템을 사용하지 않을 때 비가동 모드로 전환하거나 전원을 차단할 수 있다. 10년도 넘는 낡은 공장의 공정 시스템을 전환하려면 수억 달러의 비용이 들겠지만, 제조업 전환에 따른 지속가능성 효과와 비용 절감 및 효율성 개선 효과는 지구와 회사 수익에 값진 선물이 될 것이다.

제조업 전환은 6D 건축정보모델링(building information modeling, BIM)이라는 스마트 건설 개념에 필수 요인이다. 6D BIM은 건물의 기능과 지속가능성에 초점을 맞춘 6차원 건축 시스템이다. 건설 단계에서 정보를 창출 및 관리하고 이러한 정보에 기반한 6차원 모델링으로 수립한 가상 모델을 통해 건물의 물리적, 일시적, 비용 관련 요인뿐 아니라 환경 및 사회적 영향까지 미리 파악할 수 있다. 이에 따라 해당 건물이 주변 환경과 지역사회에 미치는 영향을 파악하고 긍정적 영향을 증대하는 방식도 모색할 수 있다.³³

반도체 산업 지속가능성의 양면성

반도체 산업은 2030년까지 수조 달러 규모로 성장하겠지만, 그 과정에서 수많은 에너지와 물이 소비되고 온실가스가 발생해 막대한 환경 영향을 초래할 수 있다. 하지만 반도체 자체가 지속가능성 개선 효과를 가져오기도 한다. 반도체 발전으로 화상회의가 가능해져 비즈니스맨들의 출장이 줄었고, 반도체로 작동하는 고성능 컴퓨터 덕분에 신약 연구와

개발이 더욱 첨단화됐고,³⁴ 첨단기술을 활용하면 식량도 더욱 지속가능한 방식으로 생산할 수 있다. 뿐만 아니라 하이퍼스케일러(hyperscaler)들이 데이터센터용 반도체칩의 전력원으로 재생에너지 사용을 늘리는 등³⁵ 환경 영향을 최소화하기 위한 노력이 지속되고 있다. 이에 따라 일각에서는 반도체가 미치는 환경 유해 영향보다 지속가능성 이점이 더 크다는 주장이 나오기도 한다.

하지만 이를 반박하는 주장도 있다. 첫째, 반도체 제조공정 자체는 지속가능성 개선이 이뤄지고 있을 수 있지만, 자원 추출, 테스트와 패키징, 유통, 반도체 전주기와 폐기까지 고려하면 반도체에 따른 환경 영향이 더 클 수 있다.³⁶ 둘째, 제본스의 역설(Jevon's paradox)이 반도체 산업에도 적용될 수 있다. 제본스의 역설은 석탄을 활용한 산업혁명으로 효율성이 향상돼 석탄 사용이 줄어들 것이라는 기대와 달리, 효율성 향상으로 석탄 단위 사용당 비용이 하락해 수요가 오히려 촉발됐다는 논리다. 반도체도 생산공정의 효율성이 강화되면 생산량과 사용량이 증가함으로써 자원이 소비량과 함께 환경 발자국이 늘어날 수 있다.³⁷

결론: 반도체 산업의 지속가능성, 수익 개선과 공급망 회복력에 핵심 요인으로 부상

반도체 회사들이 지속가능성을 개선하는 것은 단순히 공익을 위함이 아니라 수익과 성장에도 도움이 된다. 투자자(capital), 규제당국(compliance), 구

성원constituent, 지역사회community, 혁신creativity 등 이른바 ‘5C’의 프레임워크에서 기업을 평가할 때 지속가능성이 갈수록 핵심 요인으로 자리잡고 있기 때문이다. 또한 지속가능성을 개선하면 비용 절감뿐 아니라 고급 인력 쟁탈전에서도 우위를 점할 수 있고, 공급망 취약성도 줄일 수 있다.

현재 환경·사회·지배구조ESG 전용펀드 규모가 8조 달러에 달하며, 2030년에 이르면 최대 30조 달러까지 확대될 것으로 전망된다.³⁸ 전용펀드가 아니더라도 포트폴리오를 수립할 때 ESG 평가 기준을 적용하는 자산운용사들이 늘고 있으며, 반도체회사들도 이러한 평가에서 벗어날 수 없다. 규제도 강화되는 추세다. 현재 상장기업은 자체 시설의 직접배출 Scope 1과 사용하는 유틸리티의 간접배출 Scope 2 공시만이 의무인 경우가 대부분이다. 하지만 미국과 유럽 규제당국들이 업스트림 공급망 및 다운스트림 가치사슬을 포함하는 기타 간접 가치사슬 배출 Scope 3의 공시까지 의무화하는 방향으로 움직이고 있다. 팬데믹 기간 발생한 반도체 부족난으로 전 세계 거의 모든 물자의 공급망이 붕괴됐던 당시 절실히 체감했듯이, 반도체는 현대 사회에서 사용되는 거의 모든 물건의 공급망에 포함돼 있다. 따라서 반도체 산업에 대한 규제가 특별히 강화되지 않더라도, 규제 강화에 직면한 고객사들이 반도체회사들에 높은 수준의 지속가능성 기준을 요구할 가능성이 크다.

게다가 에너지와 가스, 물은 비싼 자원이며, 앞으로 관련 비용은 더욱 늘어날 것이다. 이러한 자원에 대한 투입 비용을 줄이면 회사 수익이 개선

되는 것은 말할 것도 없다. 반도체 회사들은 반도체 거점인 아시아뿐 아니라 미국과 유럽에서도 그린필드 공장을 늘려가며 이러한 자원 투입 비용을 줄이기 위한 노력을 펼치고 있다.³⁹ 전 세계적으로 치열해지는 인력 쟁탈전에서도 지속가능성이 중요한 요인으로 작용한다. 첨단기술 인력 쟁탈전은 반도체 산업 내에서만 아니라 범산업적으로 갈수록 치열해지고 있기 때문에, 기업의 환경 영향 이력이 갈수록 중요해지고 있다.⁴⁰ 이들 인력은, 특히 젊은층일수록 지속가능성 노력을 기울이는 기업에서 일하기를 원하기 때문이다. ‘딜로이트 2023 밀레니얼 및 Z 세대 MZ 세대 서베이’에 따르면, MZ 세대 6명 중 한 명이 기후 우려 때문에 이직을 하거나 아예 직종을 바꾼 적이 있으며, 응답자의 25%는 향후 그럴 생각이 있다고 답했다.⁴¹

마지막으로, 에너지와 용수 사용량을 줄이면 공장 위치의 선택지가 대폭 늘어난다. 실제로 ‘물이 없는 곳에는 반도체칩도 없다’는 말도 있듯이 최근 대만에서는 가뭄으로 반도체 생산이 중단된 사태가 발생했다.⁴² 아시아와 미국에서는 기후변화에 따른 정전으로 반도체 생산에 차질이 빚어지는 경우도 종종 발생했다.⁴³ 하지만 자원 의존도를 줄이고 지속가능성 개선에 투자하면 위치와 상관없이 공급망 회복력도 그만큼 강화된다.

03

첨단산업 원자재 공급망이 위태롭다... 다각도의 과감한 투자 필요

Duncan Stewart 딜로이트 캐나다 TMT Research Director 외 3인

원자재 수요는 치솟는데 무역 긴장이 고조되면서, 공급망 불안정 우려가 심화되고 있다. 이에 대한 해결책으로 전자폐기물 재활용, 디지털 공급 네트워크^{DSN} 강화, 원자재 공급망에 대한 총체적 접근법 등이 부상하고 있다.

반도체칩, 자동차, 배터리 등 첨단산업에 반드시 필요한 원자재가 있다. 그런데 이러한 핵심 원자재의 글로벌 공급망이 계속 불안정한 상태다. 딜로이트는 이르면 2024년 상당수 지역에서 갈륨^{gallium}과 게르마늄^{germanium} 부족난이 발생해 반도체 생산에 차질이 빚어지고, 2025년에는 전기차 핵심 원자재인 희토류^{REE}뿐 아니라 배터리 생산에 필요한 리튬^{lithium}과 코발트^{cobalt}가 부족할 것으로 전망한다.¹ 하지만 단기-중기-장기 전략을 수립하면 이러한 공급망 취약성에 대비할 수 있다.

전 세계 원자재 공급망 동향

원자재 부족난은 대체로 충분히 예측 가능한 일이다. 리튬과 코발트는 수년간 생산이 급증했지만 배터리 전기차^{BEV} 수요가 증가하면서 공급이 달릴 것으로 예상된다. 이는 다시 전기차 생산뿐 아니라 노트북과 태블릿, 스마트폰 등 생산에도 영향을 미친다.² 게다가 중국과 서방국 간 지정학적 긴장이 고조되면서 초래된 공급망 불안정이 미래에도 지속될 것으로 예상된다.

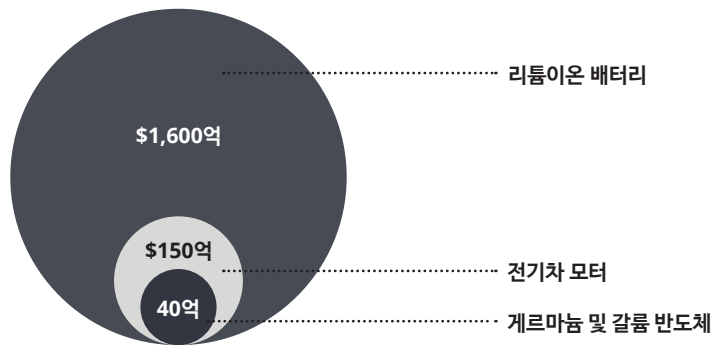
현재 핵심 반도체칩뿐 아니라 반도체칩 생산에 필요한 첨단기술과 소프트웨어의 수입도 차단³된 중국은 2023년 7월 게르마늄과 갈륨의 수출 제한이라는 카드로 맞대응했다.⁴ 일각에서는 중국이 전자제품, 청정에너지, 항공우주 산업, 자동차, 국방 등 분야에서 사용되는 희토류 17종의 수출도 제한할 수 있다는 우려가 나오고 있다. 이렇게 되면 서방국들은 수년간 희토류 부족난에 시달릴 수 있다.⁵ 게다가 이러한 핵심 원자재의 대체재들조차 정치·규제·사회 환경이 불안정한 지역에 위치해 장기적으로 의존할 수 있는 공급망을 기대하기가 어렵다.⁶

과거에도 원자재 부족난은 발생했다. 대표적으로 2000년 탄탈륨^{tantalum} 공급난으로 콘덴서 생산이 큰 차질을 빚었다.⁷ 하지만 2024~2025년에는 10여 개의 원자재가 동시에 부족한 전례 없는 사태가 발생할 수 있다.⁸ 더욱 우려스러운 것은 이러한 원자재들을 핵심 원료로 하는 산업들이 경제에서 차지하는 중요성이 과거보다 훨씬 커졌다는 점이다. 이

러한 첨단기술 산업의 연간 규모는 1,600억 달러를 넘는 것으로 추정된다. 반도체나 전기차 산업의 경우 절대적 액수로는 규모가 크지 않을 수 있지만, 혁신과 경제성장, 국가안보에 매우 중요한 분야다(그림 1).⁹

그림 1
원자재 공급난으로 가장 심각한 영향을 받을 것으로 예상되는 세 가지 핵심 첨단기술 산업의 2024년 예상 시장 규모

(단위: 미달러)



출처: 국제에너지기구(IEA) 'Global EV Outlook 2023', Energy.gov 데이터, 'Charged EVs' 매거진 리서치, 온라인 소매가격에 기반한 딜로이트의 추정 및 예측

원자재 공급난에 대비할 단기-중기-장기 전략

우선 단기적으로, 게르마늄과 갈륨을 원재료로 하는 기업들 대다수는 2024년 상반기까지 충당할 재고를 갖추고 있다. 이후에는 갈륨 확보가 어려워질 수 있다. 반면 게르마늄은 캐나다 브리티시컬럼비아(British Columbia)주에 대량의 보유고가 있어 공급이 안정적으로 유지될 것으로 예상된다.¹⁰

장기적으로는 광산과 제련 시설이 늘어날 것으로 예상된다. 갈륨은 원광인 보크사이트(bauxite)에서 알루미늄을 생산할 때 나오는 부산물인데,¹¹ 보크사이트는 전 세계 모든 대륙에 걸쳐 10여개국에 보유하고 있다.¹² 희토류도 알고 보면 그다지 희귀하지 않으며, 호주, 앙골라, 아프가니스탄, 캐나다, 미국 등지에 향후 수년간 광산이 개발될 예정이다.¹³

이러한 단기~장기 변화가 발생하는 과정에서 기존의 공급난과 향후 공급난 가능성에 대응하기 위해 공급망 취약성을 완화할 수 있는 방법으로 아래 세 가지 방안을 제시한다.

- **전자폐기물 재활용** 글로벌 전자기기 산업에서 발생하는 폐기물과 함께 버려지는 원자재의 가치는 연간 무려 500억 달러를 넘는 것으로 추정된다.¹⁴ 이러한 원자재는 공급망이 취약하므로, 재활용을 늘리면 공급이 크게 개선될 수 있다. 전자폐기물 재활용 기술에 혁신이 필요한 이유다.
- **디지털 공급 네트워크(DSN) 강화** DSN을 강화하면 공급망 효율성이 개선된다. 원자재 부족난을 예측해 적재적소에 배치하면 폐기되는 원자재를 줄일 수 있다. 공급난을 완전히 막을 수는 없지만, 정도와 기간을 줄일 수는 있다. 온실가스 및 폐기물 배출 감축을 위해 공급자 네트워크와 협력하거나 인센티브를 제공하는 방식으로 여타 공급망 지속가능성 노력과 DSN을 병행하면 시너지 효과가 창출될 수 있다.

- 전략적 비축고 마련 미국은 현재 석유, 곡물, 금괴, 헬륨, 핵심 국방 원자재 등의 전략적 비축고를 두고 있다.¹⁵ 전기차와 반도체 핵심 원자재도 전략적 비축고를 마련해 두면, 공급망 취약성에 유연하게 대처할 수 있다.

공급난에 취약한 것은 원자재만이 아니다

본고는 원자재에 초점을 맞췄지만, 첨단기술과 반도체 공급망에서 다음의 소재도 빼놓을 수 없다.

1. 정제물, 가공물, 정화물

저순도 네온neon이나 실리콘silicon은 공급이 충분하다. 하지만 반도체 제조용 레이저에 쓰이는 가스인 잉곳ingot용 실리콘은 초고순도여야 하는데, 공급원이 극히 제한적이다. 반도체 등급 네온의 경우 우크라이나에서 약 50%가 생산되며,¹⁶ 반도체와 태양광 발전에 쓰이는 폴리실리콘의 글로벌 공급원 중 80%가 중국에 집중돼 있다.¹⁷

2. 특수 합성물

지정학적 위기나 팬데믹, 또는 지진·태풍·허리케인·화재·홍수·가뭄 등 사태가 발생하면 에폭시 수지epoxy resin, 특수 세정액 및 세정가스, 특수 플라스틱 등¹⁸의 심각한 공급난이 장기화될 수 있다.

재활용, DSN 강화, 반도체 제조공정의 지속가능성 개선에 비축고까지 확보해두면 공급망 취약성에 훨씬 잘 대처할 수 있다. 자원을 더 많이 확보하기 위해 신규 광산을 개발하기까지는 5~10년이 걸리지만, 신규 공장은 2~3년이면 건립해 제조공정의 지속가능성을 빠르게 개선할 수 있다.¹⁹

결론: 첨단산업 공급망 취약성 극복 위해 다각도의 과감한 투자 필요

전 세계에서 발생하는 전자폐기물의 양은 2022년 5,740만 톤에 달했지만,²⁰ 이중 공식적으로 집계된 수집 및 재활용 비율은 17%에 그쳤다.²¹ 다만 전자폐기물 재활용 비율은 지역마다 매우 상이했다. 미국의 경우 2019년 약 15%가 재활용된 반면, 유럽연합EU의 경우 2022년 약 42.5%가 재활용됐다.²² 현재 추세라면 2030년까지 연간 전자폐기물 양이 7,500만 톤으로 증가할 것으로 전망된다.²³ 전자폐기물은 다양한 곳에서 나온다. EU의 경우 2020년 기준 대형 전자기기가 절반 이상을 차지했지만, 정보화기술IT과 통신, 소비자용 전자제품도 약 30%를 차지했다.²⁴ 국제전기통신연합International Telecommunication Union, ITU은 2023년까지 글로벌 전자폐기물 재활용 비율을 30%까지 끌어올린다는 목표를 세웠지만, 실현 가능성은 크지 않다.²⁵

전자폐기물 재활용이 활성화되지 않는 이유는 수익성이 떨어지기 때문이다. 재활용으로는 돈을 벌기 힘들고 오히려 비용만 발생한다. 전자기기에는 여러가지의 재활용 가능한 원자재가 있지만, 화학적·물리적으로 서로 결합 및 합성화돼 있어(예: 납땀, 플라스틱, 세라믹)²⁶, 각각의 금속을 추출하려면 여러 공정, 에너지, 화학적·물리적 과정이 필요한 데다 그 과정에서 위험한 유독 폐기물이 발생할 수 있다.²⁷ 특히 선진국의 전자폐기물이 재활용을 위해 개발도상국으로 넘어가는 경우가 많은데, 개발도상국의 비공식 폐기물 시설에 고용된 290만~1,290만 명의 여성과 약 1,800

만 명의 어린이가 유독 물질에 노출될 위험이 있는 것으로 나타났다.²⁸

전자폐기물(주로 인쇄 회로 기판)에서 추출할 수 있는 금속의 가치는 연간 150억 달러로 추정되지만,²⁹ 비용이 수익을 초과하는 경우가 많아 재활용 비율이 낮다. 하지만 경제적 이유보다 희토류와 리튬, 코발트, 반도체 등의 공급망 회복력을 위한 노력에 초점을 맞추면 두 가지 긍정적 변화를 기대할 수 있다. 우선 전자폐기물 재활용 비율이 상승할 것이고, 두 번째로는 북미와 EU 영토에서 재활용되는 전자폐기물이 늘어 다른 국가에 미치는 부정적 환경 영향이 줄어들 것이다.

최근 재활용 산업의 성장 잠재력이 조금씩 나타나고 있다. 틈새 재활용 및 순환 물류·공정·사업모델 등을 제공하는 기업들이 등장해 재활용 산업의 규모 확대를 위한 기반을 만들고 있으며, 최근 미국 정부는 전자폐기물에서 추출되는 리튬과 희토류에 대한 다양한 인센티브 제도를 발표했다.³⁰

한편 전기차뿐 아니라 풍력 터빈, 국방 시스템 등 다용도로 활용되지만 공급원이 중국에 집중된 희토류는 공급 우려가 특히 심각하지만,³¹ 베트남에서 장기적 해결책을 찾을 수 있다. 미국 지질조사국 USGS에 따르면 베트남 희토류 보유고가 2,200만 톤에 달한다. 중국에 이어 세계 2위다.³² 베트남은 이미 희토류 생산 확대에 주력해, 2022년 생산량이 전년 비 10배 이상 늘어난 4,300 톤에 달했으며, 2030년까지 연간 생산량을 200만 톤으로 늘린다는 목표를 세웠다.³³

전략적 보유고 전략은 공급망 안정성을 확보하기에 용이한 방법이지만 비용이 많이 든다는 단점이 있다. 미국과 EU의 경우 저순도 갈륨의 전략적 보유고 비용이 킬로그램당 약 280 달러, 99.99999% 순도의 갈륨은 킬로그램당 약 450 달러, 금은 킬로그램당 약 6만6,000 달러가 든다.³⁴ 갈륨을 대량으로 사용하는 전자기기 기업들은 연간 10 톤 이상을 사용하므로,³⁵ 3년간 쓸 수 있는 전략적 보유고를 비축하는 데 저순도의 경우 약 2,000만 달러, 고순도의 경우 3,000만 달러가 든다.

지정학적 긴장은 좀체 해결하기 어려운 난제다. 희토류뿐 아니라 갈륨과 게르마늄 등 핵심 금속들은 중국에서 채굴될뿐 아니라 제련까지 이뤄지는 경우가 많다. 중국과 서방 간 무역 긴장이 한층 고조되는데 이들 금속에 대한 수요가 증가하면, 장기적으로 자국 또는 인근에 광산과 제련 시설을 확충해 공급원 집중도를 중국으로부터 분산해야 한다. 단기적으로는 전자폐기물 재활용, DSN 강화, 재고 확충 등에 대한 투자를 늘리는 것으로 대처할 수 있다

공급망 취약성이 이처럼 다각적으로 발생하므로 이에 대응하기 위해서는 수십억 달러의 투자가 필요하다. 하지만 이들 첨단기술 산업은 혁신, 경제성장, 국가안보에 핵심 산업이므로, 안정적 공급망을 확보하기 위한 다각도의 과감한 단기-중기-장기 투자가 시급하다.

첨단기술을 둘러싼 격동의 환경과 규제... 키워드는 지속가능성

- 01 급변하는 데이터 규제 환경 속 소버린 클라우드 전략 부상
- 02 기업의 ESG 추적·공시 돕는 소프트웨어 시장이 뜬다
- 03 '24년 애그테크 업계 매출 180억 달러 기대... 지속가능 농축산업의 씨앗 뿌린다
- 04 테크 벤처대출 회복 전망... M&A와 스타트업 성장 탄력 기대

01

급변하는 데이터 규제 환경 속 소버린 클라우드 전략 부상

Ben Stanton 딜로이트 TMT Insights Manager 외 5인

데이터 증가, 사이버위협 고도화, 지정학적 긴장 고조 등으로 클라우드 솔루션의 현지화에 대한 수요가 늘고 있다. 클라우드 기업들은 이러한 니즈를 충족해야 평판과 매출을 사수하고 운영 회복력을 강화할 수 있다.

2024년 전 세계에서 149제타바이트zettabyte의 데이터가 생성될 것으로 전망된다.¹ 제타바이트는 ‘기가바이트gigabyte×1,000×1,000×1,000×1,000...’에 해당하는 데이터 단위다. 1바이트가 모래알 하나라면, 1제타바이트는 전 세계 해변을 2만 번 정도는 가득 채울 수 있는 규모다.² 이 정도 규모의 데이터 생성과 프로세싱이 가능한 것은 클라우드 덕분이다.

클라우드는 2023년 시장 규모가 6,000억 달러에 육박해³ 범산업적 편 더멘털이자 주요 산업으로 자리잡았다. 디지털 전환의 엔진 역할을 하면서 서비스의 품질을 개선하고 시간을 단축했을뿐 아니라, 인력 기동성을 강화하고, 애널리틱스와 인공지능AI의 새로운 지평을 열었다. 클

라우드 컴퓨팅은 위치와 무관하게 데이터를 생성 및 처리할 수 있다는 개념에 기반한다. 규모의 경제나 컴퓨팅 자원을 극적으로 확대하지 않아도 데이터 인프라를 활용할 수 있는 것이다. 클라우드의 이러한 혁신에 힘입어 데이터의 양과 가치와 함께 민감도가 심화되며, ‘소버린 클라우드’sovereign cloud 개념이 등장했다. 즉 클라우드에 저장된 데이터는 그 데이터가 물리적으로 위치한 국가의 법을 적용받는다는 원칙이다. 소버린 클라우드는 점차 정책입안자들이 지대한 관심을 쏟는 사안이 됐다.

2024년 모든 선진국에서 클라우드 주권에 대한 정책입안자들의 논의가 한층 높은 차원으로 심화될 것으로 전망된다. 이와 함께 각 정부의 엄격한 컴플라이언스 규정에 부합하기 위해 설계된 솔루션인 공공 클라우드government cloud 시장 규모가 2024년 410억 달러를 넘어, 전년 대비 16% 성장할 것으로 예상된다.⁴ 또한 데이터가 실제 보관되는 지리적 위치를 뜻하는 데이터 레지던시data residency 제한에 대한 솔루션으로 등장한 분산 클라우드distributed cloud 시장은 2022년 약 40억 달러에서 2024년에는 70억 달러에 달할 것으로 전망된다.⁵

클라우드 컴퓨팅의 시초

클라우드 컴퓨팅 개념을 이해하려면 인터넷 초창기 시절로 거슬러 올라가야 한다. 1960년대 시분할time-sharing 시스템에서 시작해,⁶ 1990년대

가상 사설 통신망(virtual private network, VPN)을 거쳐,⁷ 2000년대 중반 아마존 웹서비스(AWS)가 등장해 패러다임이 완전히 변했다.⁸ AWS는 규모 확대가 가능한 온디맨드(on-demand) 컴퓨팅을 불특정 다수의 대중에게 제공했다. 곧 구글(Google)과 마이크로소프트(Microsoft) 등도 클라우드 플랫폼을 출시해, 클라우드를 현대 디지털 환경의 기본 인프라로 만들었다.

이후 지난 20년간 기업, 정부, 기관, 개인은 점차 데이터와 워크로드를 사무실의 서버랙(server rack) 등 자체 인프라로부터 단일 클라우드 데이터센터로 옮겼다. 그 과정에서 새로 등장한 클라우드 네이티브 애플리케이션도 상당수 도입됐다. 방대한 데이터가 글로벌 네트워크를 넘나들며 저장 및 이동되자, 데이터의 주권, 거버넌스, 소유권 등에 대해 우려하는 정부와 기업이 나타났고, 이에 소비린 클라우드 개념이 확산되기 시작했다.

다국적 기업의 난제...국가·지역마다 상이한 데이터 규제

데이터 현지화법은 다국적 기업들에게 언제나 운영상의 복잡성을 안겨 주는 난제다. 각국 정부가 국가안보, 데이터 보호, 신기술 등과 씨름하며 규제가 바뀌는 일이 비일비재한데, 데이터와 자동화, AI에 대한 기업들의 의존도는 높아지기 때문이다. 이에 기업들은 규제가 어떻게 수정, 철회, 보강되는지 항상 예의주시해야 한다. 오늘날 운영 민첩성만큼이나 컴플라이언스가 기업 운영에 매우 중요하기 때문이다. 하지만 수백개국 정

부가 저마다의 상황에 따라 각기 다른 규제를 도입하고 있어, 다국적 기업들은 국가와 지역마다 상이한 데이터 규제에 부합해야 한다는 난제를 안고 있다.

지금까지 미국과 유럽연합(EU)이 대서양 횡단 데이터 흐름에 대한 공통 규제를 마련하려 몇 차례 시도했으나, 대부분 유럽사법재판소에 의해 무산됐다(그림 1). 한편 지난 10년간 EU 일반 데이터 보호 규정(GDPR), 미국 ‘클라우드법’(CLOUD Act), 미국 캘리포니아주⁹의 ‘개인정보보호 권리법’(CPRA) 등 데이터 주권 관련 규제가 마련됐다.

이처럼 데이터 주권 규제가 산발적으로 도입되면서 글로벌 기업들의 운영 복잡성이 심화되고 있다. 예를 들어, 미국 클라우드법에 따르면 특별 법률집행 목적에 부합한다면 당국이 외국에서 저장된 데이터에 접근할 수 있으나, EU GDPR에 따르면 개인정보는 ‘충분한 수준’의 데이터 보호가 이뤄져야만 유럽경제지역 외부로 이동할 수 있다.⁹ 클라우드법은 따랐으나 GDPR을 어겼다면 해당 기업은 막대한 벌금을 내야할 수 있다.¹⁰ 영국과 미국처럼 양자 협정에 따라 동일한 규제가 적용될 수도 있지만,¹¹ 이를 위해서는 시간이 오래 걸린다. 이러한 규제의 복잡성을 우회하기 위해 기업들이 자주 사용하는 방법은 종단간 암호화(E2E encryption)다. 데이터가 발신원에서 수신원까지 전송될 때까지 암호화를 유지하는 것이다. 이렇게 되면 클라우드 기업이 해당 데이터를 집행 당국에 넘겨줘도, 해독 키 없이는 데이터를 복화할 수 없다.

그림 1
대서양 횡단 데이터 전송에 대한 미국-EU 규제 및 협정 관련 주요 이슈

<p>세이프 하버 협정 Safe Harbor Agreement</p>	<p>2000년</p>	<p>미국-EU 간 개인신상정보 전송에 관한 협정으로, 미국 상무성 세이프 하버에 등록하고 유럽의 개인정보보호 지침을 준수하면 개인정보를 미국으로 전송할 수 있도록 했다.^A</p>
<p>에드워드 스노든의 내부고발 Snowden Revelations</p>	<p>2013년</p>	<p>미국 국가안보국 NSA의 컴퓨터 기술자로 일했던 에드워드 스노든이 NSA의 개인정보보호 침해, 정부 사찰 등에 대한 기밀자료를 폭로하면서 데이터 주권에 대한 논의가 촉발됐다.</p>
<p>세이프 하버 협정 무효화 Schrems I</p>	<p>2015년</p>	<p>미국 정부 사찰 관련 법이 EU의 개인정보 보호 규정을 위반할 우려가 있다며 유럽사법재판소가 세이프 하버 협정에 무효 판결을 내렸다.^B 오스트리아 활동가 겸 법대생이었던 막스 슈렘스 Mark Schrems가 페이스북을 상대로 유럽사법재판소에 제기한 소송이 계기가 된 판결이라 'Schrems I'이라고도 불린다.</p>
<p>EU-미국 프라이버시 실드 EU-US Privacy Shield</p>	<p>2016년</p>	<p>EU와 미국이 세이프 하버 협정의 단점을 보완해 대서양 횡단 데이터 전송을 위한 새로운 프레임워크를 마련했다.^C</p>
<p>EU 일반 데이터 보호 규정 GDPR</p>	<p>2016년</p>	<p>EU는 역외 데이터 전송에 대한 엄격한 규제를 마련해, EU 내 개인정보가 적절한 보호 조치 없이 역외로 전송되지 못하도록 의무화했다.^D</p>
<p>미국 클라우드법 CLOUD Act</p>	<p>2018년</p>	<p>특별 법률집행 목적에 부합한다면 데이터의 지리적 위치와 상관없이 집행 당국이 테크 기업들이 보유한 개인정보를 요구할 수 있는 클라우드법이 제정됐다.^E</p>

<p>EU-미국 개인정보보호 체계 무효화 Schrems II</p>	<p>2020년</p>	<p>미국 정부 사찰 관련 법이 EU의 개인정보 보호 규정을 위반할 우려가 있다며 유럽사법재판소가 EU-미국 프라이버시 실드에 무효 판결을 내렸다.^F</p>
<p>EU-미국 데이터 프라이버시 프레임워크 EU-US Data Privacy Framework</p>	<p>2023년</p>	<p>미국과 EU 지도자들이 메커니즘 수정 내용과 대서양 횡단 데이터 흐름을 감시하는 '정보 보호 검토 법원' Data Protection Review Court, DPRC의 신설 등 내용을 포함해 EU-미국 프라이버시 실드를 대체할 새로운 프레임워크를 발표했다.^G</p>

출처: A - Ernst-Oliver Wilhelm, "A brief history of Safe Harbor (2000-2016)," International Association of Privacy Professionals (IAPP), accessed November 20, 2023. / B - Court of Justice of the European Union, "The Court of Justice declares that the Commission's US Safe Harbour decision is invalid," press release, October 6, 2015. / C - European Commission (EC), "EU Commission and United States agree on new framework for transatlantic data flows: EU-US Privacy Shield," press release, February 2, 2016. / D - EU, Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). / E - US Congress, Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act or the CLOUD Act. / F - Hendrik Mildebrath, "The CJEU judgment in the Schrems II case," European Parliamentary Research Service (EPRS), September 2020. / G - EC, "Adequacy decision for the EU-US Data Privacy Framework," July 10, 2023.

복잡한 규제 환경에 대응하려면 데이터 관리가 필수다. 기업들은 다양한 데이터를 규제 컴플라이언스에 맞춰 개인정보, 결제 데이터, 재무 규제 정보 등으로 분류할 필요가 있다. 또한 데이터 주권 침해나 규제 변화 소지가 있다면 클라우드 업체를 바꿀 수 있도록 '출구 전략'도 미리 마련해야 한다. 하지만 클라우드 서비스 계약이 통상 5년 이상 단위로 이뤄지고 클라우드간 데이터를 이동하는 데에도 막대한 비용이 소요되기 때문에, 현실적으로 클라우드 벤더를 바꾸는 것은 쉽지 않다.

글로벌 사안으로 부상한 데이터 주권

미국과 EU뿐 아니라 세계 각국에서 데이터 주권 프레임워크를 마련하려는 움직임이 일고 있다. 미국과 EU 외 대표적 사례는 다음과 같다.

- 러시아는 데이터 주권과 관련해 세계에서 가장 먼저 가장 엄격한 규제를 마련한 국가 중 하나다. 러시아 연방법 No.242-FX에 따르면, 러시아 시민의 개인정보는 러시아 국경을 넘을 수 없다.¹² 이에 따라 2016년 이후 러시아에서는 링크트인LinkedIn 접속이 제한되는 등 글로벌 기업과 브랜드가 러시아에서의 활동에 큰 제약을 받고 있다.¹³
- 2017년 제정된 중국 ‘사이버보안법’에 따르면, 핵심 정보 인프라 운영자들이 중국에서 수집 및 생성한 개인정보와 중요 기업 데이터는 중국 영토 내에서 저장돼야 한다.¹⁴ 중국 정부는 2021년 ‘데이터안전법’과 ‘개인정보 보호법’을 제정해, 데이터 분류를 의무화하고 이에 기반해 국경간 데이터 전송에 대한 규제를 강화했다.¹⁵
- 사우디아라비아는 2018년 ‘클라우드 컴퓨팅 규제 프레임워크’ CCRF를 도입해,¹⁶ 클라우드 서비스 제공자들에게 적용되는 데이터 주권 조건을 명시하고 특정 유형의 데이터에 대한 데이터 레지스터를 의무화했다. 이후 2021년에 ‘개인정보 보호법’을 제정

해, 제한된 조건 하에서만 시민의 개인정보를 국외로 전송할 수 있도록 했다.¹⁷

데이터 주권 논의의 주요 쟁점

데이터 주권은 이미 중요한 글로벌 논의 사안이 됐으며, 갈수록 중요성이 커지고 있다. 특히 러시아-우크라이나 전쟁과 같은 지정학적 요인부터 하이브리드 및 멀티 클라우드 등장에 따른 클라우드 복잡성 등 기술적 요인, 데이터 보호와 사이버보안 등 규제 요인까지 광범위한 이슈들이 얽혀 데이터 주권 논의를 복잡하게 만들고 있다. 이 가운데 전 세계의 데이터 의존도는 빠르게 심화되고 있으며, 클라우드가 데이터 저장·관리·분석을 위한 사실상의 솔루션으로 자리잡을 가능성이 있다.

- 기업 vs. 정부 입장 차이 국가안보와 개인정보보호 간 균형을 맞추는 일은 종종 딜레마에 처한다. 그리고 과거 데이터 관련 세간의 이목을 끄는 사건들로 인해 각국 정부들이 적극적으로 데이터에 대한 사법적 경계를 설정하게 됐다. 대표적으로 2016년 미 연방수사국FBI이 샌버나디노 총기 난사 사건 용의자의 아이폰5C를 입수해 애플Apple사에 잠금 해제를 요청했으나, 애플은 보안 우려를 내세우며 협조를 거부한 바 있다.¹⁸ 이 사건은 국가간 분쟁으로 볼 수는 없지만, 국가 안보기관과 개인정보보호 권리 및 테크

기업들의 사용자 데이터 보호 책임 간 충돌 지점을 단적으로 보여줬다. 2013년에는 실제로 미국의 사법 관할권 외 지역에서 정부와 기업 간 충돌이 빚어졌다. 당시 미국 법무부가 마약사범 수사를 위해 마이크로소프트MS에 이메일 정보 제공을 요구했으나, MS는 해당 정보가 아일랜드 서버에 저장돼 있다는 이유로 협조를 거부했다.¹⁹

- 지정학적 불안정에 따른 데이터 주권 혼란 열강들 사이 긴장이 고조되면서 첨단기술과 데이터가 외교 및 무역 분쟁의 중심 이슈가 되고 있다.²⁰ 러시아의 침공이 임박하자 우크라이나 정부가 인구 등록 정보, 토지 및 부동산登記, 세금 납부 내역, 교육 기록 등 핵심 데이터를 클라우드로 재빨리 이전하면서, 데이터 주권 문제가 다시금 국제사회의 화두로 떠올랐다.²¹ 한편 미국 소재 클라우드 서비스 업체들은 러시아의 침공 직후 러시아 내에서 클라우드 서비스 판매를 중단했다.²²
- 클라우드 복잡성 심화 당초 클라우드를 이용한다는 것은 자체 온프레미스on-premise 운영 체계를 단일 클라우드 서비스로 옮기는 것이 일반적이었다. 하지만 오늘날 기업들은 동시에 여러 개의 클라우드 플랫폼을 사용해 멀티클라우드multi-cloud 환경이 조성됐다. 각각의 플랫폼이 제공하는 각기 다른 기능을 활용하고 비용과 기능을 최적화하고 규모를 용이하게 조절하기 위함이다. 이와 함

께 온프레미스와 퍼블릭 클라우드를 함께 사용하는 하이브리드 클라우드hybrid cloud 사용도 확산되고 있다. 민감한 데이터를 다루는 애플리케이션은 온프레미스로 운영하고 여타 워크로드는 퍼블릭 클라우드의 방대한 자원을 활용해 처리하는 것이다. 멀티클라우드와 하이브리드 클라우드 모두 유연성과 최적화라는 장점이 있지만, 복잡성의 문제도 수반한다. 특히 데이터가 다양한 운영 환경에 퍼져 있다 보니, 데이터 관할권의 경계를 넘는 일이 종종 발생한다. 클라우드 벤더는 대부분 복수의 국가에서 데이터 센터를 운영하기 때문에, 각국의 상이한 데이터 규제가 적용된다. 이에 따라 데이터 주권의 관리와 거버넌스가 어느 때보다 복잡해졌다. 한 국가의 규제만 따라서는 안 되며, 글로벌 규제 환경의 복잡한 실태를 정확하게 파악해야 컴플라이언스 문제에 대처할 수 있다.

- 데이터 보호 및 사이버보안 대체로 클라우드 컴퓨팅으로 실현되는 생성형AI와 머신러닝, 자동화는 기업 운영에 필수 요인이 되고 있다. 이에 각국 정부는 데이터 주권에 대해 더욱 세부적인 규제를 적용할 수밖에 없다. 이 가운데 갈수록 늘어나는 데이터 침해를 막기 위해 데이터 현지화가 리스크를 완화하는 수단으로 간주되고 있다. 2020년 솔라윈즈SolarWinds 해킹 사건으로 1만8,000개 이상의 정부기관과 기업이 피해를 입은 후 중앙화 클라우드 시스템의 취약성이 부각됐다.²³ 당시 러시아 해커들이 솔라윈즈의

모니터링 솔루션인 ‘오리온’ Orion에 멀웨어를 심어 통상적 소프트웨어 업데이트를 통해 악성코드를 유포시켰다. 이 사건으로 데이터 보안과 주권이 개별적 차원이 아닌 공급망 전체 차원에서 강화돼야 한다는 인식이 확산됐다. 기업들은 사용 중인 서비스형 소프트웨어(SaaS)와 벤더에 대한 철저한 조사를 통해 어떠한 클라우드 플랫폼을 사용하는지, 어떠한 데이터가 클라우드에서 처리되는지, 암호화는 어떤 수준인지, 어떠한 리스크가 수반되는지 정확하게 파악해야 한다. 또한 이러한 해킹 사건으로 각국 정부는 시민의 개인정보에 대한 통제와 감시를 강화해야 한다는 압박을 받게 됐다. 앞으로도 사이버보안 과제는 심화될 것이다. 사이버범죄에 따른 비용은 2024년 14조6,000억 달러로 2021년의 6조 달러에서 두 배 이상 증가할 것으로 전망된다.²⁴

데이터 주권은 지리적 위치에 국한되지 않고, 운영과 거버넌스의 개념으로 확대된다. 암스테르담 트레이드 뱅크 Amsterdam Trade Bank, ATB가 대표적인 사례다. ATB는 네덜란드에 위치했지만 러시아 알파뱅크 Alfa-Bank의 자회사로 러시아인이 지분 42%를 소유하고 있다는 이유로 2022년 미국 정부의 제재 대상이 됐다.²⁵ ATB의 데이터는 유럽에 위치했지만, 해당 데이터를 운영한 클라우드 벤더가 미국 소재 업체였기 때문에 ATB의 이메일 계정과 관련 데이터에 대한 접근 권한을 차단할 수 있었다. 이처럼 일부 국가의 정부는 데이터가 지리적 관할권 내에 위치하는 것뿐 아니라 클라우드 인프라 운영자도 현지 업체여야 한다고 요구하

고 있기 때문에, 클라우드 벤더들은 이러한 리스크에 대응하기 위해 현지 벤더와 협업하는 방식을 모색하고 있다.²⁶

전 세계가 디지털로 한층 가속되면서, 경계를 세분화하고 보안을 지키며 시민의 권리를 보호하는 것이 어느 때보다 중요해졌다. 그 결과 지정학적 요인, 보안 우려, 개인의 권리 보호 등에 영향을 받는 데이터와 클라우드 주권을 둘러싼 논의는 향후 수년간 더욱 심화될 것이다.

소버린 클라우드 솔루션, 클라우드 업계에 기회이자 과제

클라우드 서비스 벤더들은 데이터 주권이 갈수록 중요한 이슈로 부각되는 것을 반영해 다양한 제품과 서비스, 사양을 출시하고 있다. 엄격한 규제 컴플라이언스에 맞춤형한 공공 클라우드가 데이터 주권을 고려한 대표적인 서비스다.

클라우드 벤더들은 고객사 입장에서 데이터 주권 리스크를 줄이기 위한 솔루션도 제공하고 있다. 클라우드 인프라 전체를 고객의 온프레미스 시스템으로 옮겨²⁷ 고객이 클라우드 서비스를 자체 데이터센터에서 운영해, 데이터가 온프레미스 상태 또는 특정 국가를 벗어나지 않게 하는 것이다. 이 외에도 데이터가 특정 지역을 벗어나지 않게끔 다양한 솔루션으로 구성된 포트폴리오가 제공되고 있다.²⁸

이러한 솔루션은 모두 분산 클라우드라 불리기는 힘들지만 분산 클라우드와 비슷한 서비스라 볼 수 있다. 분산 클라우드는 다양한 물리적 위치에 퍼블릭 클라우드를 분산하면서도 운영, 거버넌스, 업데이트 등은 클라우드 운영 벤더의 책임으로 남게 된다. 한 마디로 데이터가 생성 및 소비되는 곳과 지리적으로 가까운 위치에 클라우드를 배치하는 것이다. 이러한 솔루션은 지연 단축 등 여러 장점이 있지만, 기존의 클라우드 서비스에서는 나타나지 않았던 문제를 수반할 수 있다.

- **비용** 분산 클라우드 솔루션은 기존 종량제 pay-as-you-go 클라우드 서비스와 달리 하드웨어 및 인프라에 대한 사전 투자가 필요하다. 또 소프트웨어 스택은 클라우드 벤더가 관리하지만, 온사이트 하드웨어를 관리하려면 추가 비용이 들 수 있다. 게다가 분산 클라우드 환경을 효율적으로 관리 및 운영하려면 IT 팀 교육도 필요하다.
- **복잡성** 분산 클라우드를 기존 온프레미스 시스템에 통합하는 것은 복잡한 일이 될 수 있다. 하이브리드 또는 멀티 클라우드를 활용하려면 다양한 환경에서 워크로드를 관리해야 하기 때문이다.
- **제한적 서비스** 분산 클라우드에서는 퍼블릭 클라우드가 제공하는 기능을 모두 사용하지 못할 수 있다. 또한 중앙화 클라우드의 기능과 업데이트가 분산 클라우드에 적용되려면 추가로 시간이 걸린다.

- **규모 확대 어려움** 기존 클라우드 서비스는 무제한 규모 확장이 가능하지만, 분산 클라우드 솔루션은 로컬 인프라의 역량에 따라 규모 확대가 제한될 수 있다. 기존 클라우드는 소프트웨어 업데이트로도 충분히 역량을 확대할 수 있지만 분산 클라우드는 하드웨어에 대한 추가 투자가 필요하다.
- **벤더 종속(lock-in)** 특정 클라우드 벤더의 분산 솔루션에 의존하면, 상당한 노력과 비용을 들이지 않고서는 다른 벤더로 교체하거나 멀티 클라우드 전략으로 전환하기 힘든 벤더 종속 문제가 발생할 수 있다.
- **성능 부족** 온프레미스에 배치한 분산 클라우드 하드웨어의 성능은 클라우드 벤더의 데이터센터 인프라보다 떨어지는 경우가 있다. 온프레미스나 엣지 솔루션을 이용 중이더라도, 데이터를 중앙 클라우드로 전송해야 할 경우가 생겨 네트워크 병목현상이 발생할 수 있다.

클라우드 벤더들에게 소비된 클라우드 수요 증가는 고가치 서비스 판매를 늘릴 수 있는 기회로 작용하지만, 수익성을 갉아먹는 요인이 될 수도 있다. 벤더들에게 가장 유리한 결과는 제한 없이 모든 국가에서 하이퍼스케일 퍼블릭 클라우드를 판매하는 것이다. 하지만 국가별 상이하고도 엄격한 컴플라이언스 의무에 맞춰 아키텍처가 다양하게 설계돼 있

어, 글로벌 클라우드 인프라도 산발적으로 구축돼 있다. 이로 인해 벤더들은 고가치 서비스를 더 비싼 값에 판매하더라도 운영비 증대와 마진 압박에 직면할 수 있다. 하지만 소버린 클라우드 수요와 함께 하이브리드 클라우드와 인프라 수요가 증가하면, 로컬 서비스 벤더와 기존 하드웨어 벤더들에게는 호재가 될 수 있다.

결론: 선제적으로 소버린 클라우드 전략을 수립하라

현대 글로벌 디지털 경제에서 활동하는 기업들에게 데이터 저장·관리·처리에 대한 규제를 준수하는 것은 무엇보다 중요하다. 그렇지 않으면 심각한 처벌과 벌금에 처할뿐 아니라 고객과 파트너사의 신뢰도 잃을 수 있다. 지정학적 여건과 규제 환경이 지속적으로 변화하고 개인정보 보호에 대한 우려도 심화되면서, 데이터와 클라우드 주권을 지킬 수 있는 기업의 능력은 곧 시장 평판, 운영 효율성, 수익으로 직결된다. 따라서 기업들은 다음과 같은 선제적 행동으로 변화하는 환경에 적극적으로 대응해야 한다.

첫째, 총체적인 데이터 검토를 수행해, 데이터 출처를 파악하고 민감도에 따라 데이터를 분류해야 한다. 예를 들어, 개인사용자 데이터는 익명화된 분석 데이터나 메타데이터와 다른 방식으로 관리해야 한다. 둘째, 데이터 레지던시 전략을 수립해, 지연 단축 등 기술적 필요와 규제

요건에 따라 데이터의 위치를 결정하고, 로컬 데이터센터, 분산 클라우드, 클라우드 리전^{region}, 데이터센터 묶음 중 어떠한 방식을 채택할지 결정해야 한다. 마지막으로, 데이터 저장과 전송 정책을 검토해, 데이터 저장 및 전송 중 암호화가 제대로 되고 있는지 확인해야 한다. 데이터를 국외로 전송해야 할 경우, 암호화를 사용하면 미승인 접근을 차단할 수 있는 추가 보안장치로 작용한다.

현지 규제를 파악하기 위한 투자도 선제적 대응에 포함될 수 있다. 현지 전문가의 도움을 받거나 IT·법무·운영 등 다양한 부서의 인력에 대한 교육을 실시해 변화하는 규제 환경을 실시간으로 파악해야 한다. 또한 데이터가 저장 및 처리되는 방식에 대해 고객 및 공급망 파트너들과 투명하고 충분히 소통해야 한다. 공급망 파트너들이 데이터를 어디에서 저장 및 처리하는지도 파악해야 한다. 마지막으로, 데이터를 클라우드나 외국 서버에서 로컬 서버로 전송해야 할 경우에 대비해 데이터 송환 전략도 수립할 필요가 있다. 가능하다면 클라우드 벤더와 계약을 맺을 때 해당 내용을 계약 조건에 포함하는 것이 바람직하다.

데이터 주권은 클라우드 전략에 내재돼야 하며, 모든 클라우드 사용자는 다음의 세 단계를 통해 지속 가능한 소버린 플랫폼을 설계할 필요가 있다.

- 데이터 주권에 대한 방향을 설정하고 데이터 및 워크로드 분류 등 소버린 전략을 수립한 후, 개념증명PoC를 실시한다.

- 소버린 전략의 아키텍처를 구성하고 데이터 통제를 실시한다.
- 소버린 생태계를 관리하고, 상황 관찰과 리스크 모니터링 능력을 증강할 수 있는 방법을 동원하고, 자동화와 비용 최적화 방안을 모색한다.²⁹

소버린 클라우드의 다국적 기업들에게 매우 중요한 전략적 사안이다. 제대로 된 전략을 수립해 충실히 이행하면 고객 신뢰를 강화하고, 법적 리스크를 줄이고, 자사의 데이터 자산을 지킬 수 있다. 이 때 규제 환경이 항시 변화한다는 점에 유의해야 한다. 데이터가 해변의 모래라면, 규제 변화는 이를 한 번에 휩쓸어버릴 수 있는 파도와도 같다. 기업들은 규제 변화를 항시 예의주시하고 컴플라이언스를 이행해야 신뢰를 유지할 수 있다.

02 기업의 ESG 추적·공시 돕는 소프트웨어 시장이 뜬다

Michael Steinhart 딜로이트 TMT 센터 Research Manager 외 3인

기업의 환경·사회·지배구조(ESG) 성과에 대한 투자자, 규제당국, 조직 구성원의 관심이 높아지면서, ESG 추적 및 공시를 시스템화하려는 기업들이 늘고 있다. 이에 이를 위한 표준화 소프트웨어 툴 시장이 성장하고 있다.

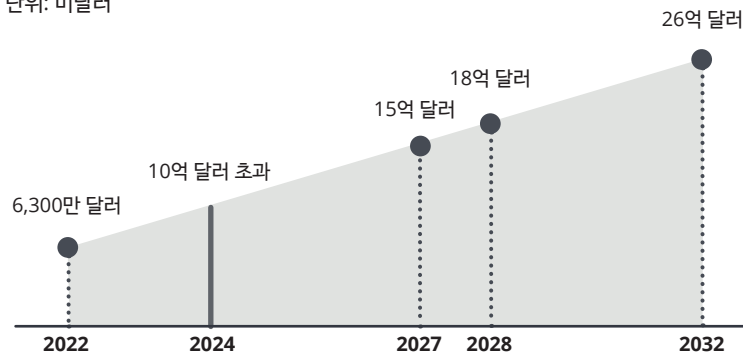
유럽연합(EU)과 미국뿐 아니라 아시아 각국, 호주, 영국 등에서 ESG 공시 규정이 연이어 도입되고 있다. 또 기업들이 투자를 유치하려면 투명한 ESG 성과 발표가 필요하다.¹ 이에 따라 기업들의 ESG 지표 추적 및 공시를 돕는 소프트웨어 솔루션의 매출이 2024년 10억 달러를 넘고, 향후 5년간 19~30%의 연평균성장률(CAGR)을 기록할 것으로 전망된다.² 특히 2024년은 티핑 포인트가 전망되는 한 해로, 8억 달러선을 넘지 못했던 매출이 10억 달러대 테이프를 끊을 것으로 예상된다(그림 1).

새로운 규제와 사업 과제, 기업의 ESG 공시 활동 촉발 예상

사실 기업들이 ESG 공시를 한 지는 꽤 됐다. 상당수 글로벌 대기업들은 매년 자발적으로 ESG 또는 지속가능성 보고서를 발표해, 탄소감축 및 지속가능성 목표 달성 노력을 강조한다.³ 사회의 선순환에 기여하고 지속가능 성장을 지원하는 기업을 원하는 투자자, 고객, 구직자들은 이러한 보고서를 중요하게 여긴다.⁴

실제로 ‘딜로이트 2023 MZ 세대 서베이’⁵ Deloitte’s 2023 Gen Z and Millennial Survey에서 Z 세대 응답자 절반이 소속 회사에 환경 문제에 대한 행동 변화를 촉구했다고 답했고, 42%는 기후 우려 때문에 이직한 경험이 있다고 답했다.⁵

그림 1
ESG 지표 추적·공시용 소프트웨어 시장의 성장 전망
단위: 미달러



출처: Pitchbook data, 2023.

하지만 기존의 ESG 지표 추적 및 공시 방식은 일관성과 정확성이 떨어진다.⁶ 탄소 배출량과 사용량을 측정하는 방식이 표준화돼 있지 않고 산발적이어서 결과값이 매년 다르게 나올 수 있기 때문이다. 특히 자체 시설의 직접배출^{Scope 1} 및 사용하는 유틸리티의 간접배출^{Scope 2} 외 업스트림 공급망 및 다운스트림 가치사슬을 포함하는 기타 간접 가치사슬 배출^{Scope 3}까지 고려해야 한다면 더욱 혼재된 결과가 나올 수 있다.

또 최근에는 ESG뿐 아니라 다양성·공정성·포용성^{DEI}, 생물다양성 보전, 윤리적 행위 등 사회적 가치와 관련한 기업들의 행동에도 감시의 눈길이 늘었다. 이를 의식한 기업들은 자발적으로 여러가지 프레임워크를 구축해 오고 있으나, 이 또한 표준화돼 있지 않고 산발적이어서 기업들이 되도록 성과를 긍정적으로 포장할 수 있는 데이터를 선택적으로 사용하는 실정이다.⁷

최근 서베이에서도 글로벌 기업 리더들은 ESG 공시 제도의 도입을 가로막는 가장 큰 장벽으로 일관적이고 표준화된 데이터의 부재를 꼽았다.⁸ 하지만 새로운 규제가 이행되고 규제의 세부내용에 부합하는 기업 공시가 이어지면 이 내용이 사실상 표준으로 작용해 기업의 ESG 공시 제도의 도입을 촉발할 것으로 예상된다. 해당 규제는 EU와 미국을 선두로 영국, 홍콩, 뉴질랜드 등지에서 2024~2025년 속속 이행될 예정이다.⁹

우선 EU의 ‘기업 지속가능성 보고 지침’^{Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD}은 2014년 도입된 ‘비재무정보 공개지침’^{Non-Financial Report-}

ing Directive, NFRD의 개정안으로, 지속가능성 공시 의무 대상 기업을 1만 2,000개에서 5만 개 이상으로 확대한다.¹⁰ 또한 ‘이중 중대성’ double materiality 공시도 의무화해, ESG 노력이 사업에 미치는 영향과 더불어 환경, 인권, 사회규범, 지속가능성 관련 위험 요인들에 미치는 영향도 공개하도록 한다.¹¹ CSRD는 EU 시장에서 지난 2년간 1억5,000만 유로 이상의 연간 매출을 기록한 다국적 기업에 적용된다. 적용 대상에 포함되는 EU 자회사는 모회사의 전체 공시도 EU에 보고해야 한다.

미국에서는 연방취득규제위원회 Federal Acquisition Regulatory Council가 일부 연방정부 도급업체들의 (1)온실가스GHG 배출과 기후 관련 재무 리스크 공개 (2)과학에 기반한 배출량 감축 목표 설정 등을 의무화하는 규정을 제시했다.¹² 또 캘리포니아주는 최근 ‘기후 책임 패키지’ Climate Accountability Package를 도입해 캘리포니아 주 내에서 사업을 운영하며 매출이 10억 달러를 초과하는 기업들의 Scope 3 공시를 의무화했다.¹³

미국 증권거래위원회SEC는 펀드와 자산운용사들의 ESG 공시 의무화를 추진하고 있다. SEC가 제시한 ‘특정 자산운용사 및 투자회사의 ESG 투자 공시 강화’ Enhanced Disclosures by Certain Investment Advisers and Investment Companies About Environmental, Social, and Governance Investment Practices 규정은 펀드 및 자산운용사들의 ESG 요인 도입 현황을 파악하고자 하는 투자자들에게 일관적이고 비교 가능하고 신뢰할 수 있는 정보를 제공하도록 한다.¹⁴

EU의 CSRD가 이행되면 적용 대상이 되는 기업들은 2024 회계연도 데

이터에 기반해 2025년부터 ESG 공시를 시작해야 한다. 이후 2026년부터 적용 대상이 중소기업으로 확대된다. 따라서 ESG 추적·공시용 소프트웨어 시장 규모와 함께 매출 기회도 확대될 것으로 기대된다.¹⁵

또한 CSRD와 SEC 규정 모두 ESG 보고서의 ‘제3자 검증’ third-party assurance을 의무화하고 있다. 따라서 기업들의 ESG 프레임워크, 표준, 정보 공개 등과 관련해 방향을 설정하는 데 있어서 감사기관들의 역할도 한층 확대될 전망이다. 이처럼 ESG 공시와 관련한 규제가 속속 마련되는 만큼, 소프트웨어 업체는 견조하고 총체적인 ESG 추적·공시 소프트웨어 솔루션을 제공하는 데 신속히 초점을 맞출 필요가 있다.

탄소 배출량뿐 아니라 다양한 사회적 가치를 측정하는 소프트웨어 솔루션

기업 지배구조 전문 비영리 싱크탱크인 OCEG Open Compliance and Ethics Group가 2021년 실시한 서베이에 따르면, ESG 추적 소프트웨어를 사용 중인 기업은 9%에 그쳤다. 이는 반어적으로 관련 소프트웨어 시장의 성장 잠재력이 그만큼 폭발적이라는 의미다.¹⁶ 이러한 소프트웨어 솔루션은 Scope 3뿐 아니라 여타 사회적 영향 관련 지표들을 측정하기 위해 다양한 방법으로 접근할 수 있다. 예를 들어, 한 기업의 공급 및 배급 업체들이 남기는 탄소 발자국을 측정하기 위해 이러한 업체들의 위치, 연중 탄소 배출 시기, 에너지 솔루션의 효율성 등 다양한 요인을 분석해야 한다.¹⁷

ESG 추적 소프트웨어는 기업 데이터뿐 아니라 방대한 데이터 라이브러리, 인덱스, 예측표 등을 입력값으로 함과 동시에 AI가 탄소 사용량, 윤리 및 부패 수준, 여타 사회·환경 영향을 측정하는 경우도 있다. 소프트웨어 솔루션은 바로 이러한 데이터 라이브러리의 규모와 정확성에서 차별화된다. 일부는 인적자원HR 데이터뿐 아니라 DEI 및 경제적 평등 목표 달성 성과 등을 포함하기도 한다.

ESG 추적 소프트웨어 솔루션 시장에는 ESG 분석 소프트웨어 전문 업체부터 ESG 기능을 강화한 전사적자원관리ERP, 소프트웨어 서비스 기업, 빅테크까지 이미 다양한 플레이어들이 뛰어들고 있다. 지역마다 요구되는 탄소배출 공시 내용이 다른 만큼, 서비스 가격 구조도 매우 다양하다. CSRD의 경우 적용 대상 기업이 5만 개에 육박하는 만큼, 2024년 관련 매출이 1억 달러를 넘을 것으로 예상된다.¹⁸ ESG 소프트웨어 솔루션 시장에서 인수합병M&A 활동이 활발한 것도 단기적으로 시장이 급성장할 것이라는 신호라고 볼 수 있다.¹⁹

결론: ESG 역량이 곧 기업의 경쟁력이 된다

기업들이 ESG 지표를 추적하고 공시하는 것은 규제 때문만은 아니다. 이를 통해 실질적 사업 리스크도 줄이고 새로운 기회도 잡을 수 있다. 정확한 분석을 통해 사업 운영에 직접 적용할 수 있는 통찰력을 확보하면,

새로운 사업모델과 더불어 새로운 수익원까지 창출할 수 있다. ‘딜로이트 지속가능성 행동 보고서’^{Deloitte Sustainability Action Report}에 따르면, 기업 리더 62%가 현재 ESG 공시 규제가 강화될 것에 대비해 광범위한 준비 작업을 완료 또는 이행 중이라고 답했다.²⁰

이러한 기업들을 위한 ESG 솔루션은 백엔드 시스템과 자동화 데이터 컬렉션에 연결해야 할 뿐 아니라 다양한 데이터 출처의 분석도 포함해야 한다. 이렇게 도출된 보고서는 CSRD와 SEC를 포함한 여러 규제 및 자발적 프레임워크에 부합하는 데 그치지 않고, 해당 기업의 사업 목표와 프로세스에 통합할 수 있는 맞춤형 보고서로도 활용될 수 있어야 한다. 또한 ESG 소프트웨어 솔루션은 해당 기업의 규모와 소속 산업, 글로벌 시장에서의 입지 등에 기반해 설정을 변경해, 중대성 가이드선과 ESG 보고서를 다양한 규제 요건에 맞출 수 있어야 한다.

ESG 목표 달성과 경쟁력을 강화할 혁신 사이 균형을 잡는 것도 중요한데, 이 두 사안을 상호 배타적인 것으로 볼 필요는 없다. 이해당사자 이익을 침해하지 않고도 장기적 ESG 목표를 고려한 명확한 전략과 행동 계획을 수립하는 것은 얼마든지 가능하다. 이해당사자들의 참여와 운영 및 평판 리스크reputation risk에 대한 총체적 시각에 기반해 ESG 지표를 추적하면 경쟁우위를 점할 수 있다. 정부가 제공하는 인센티브와 크레딧 제도를 이용하는 것도 단기적으로 ESG 비용을 줄이는 데 큰 도움이 될 수 있다.²¹

ESG 추적과 공시를 통해 투자를 유치해 기업의 성장을 촉진할 수도 있다. 도이체뱅크(Deutsche Bank)가 실시한 투자자 서베이 결과, 세계에 긍정적 영향을 주는 기업들에 투자하겠다는 응답자가 80%에 육박했다.²² 또 딜로이트는 2024년까지 전 세계 전문 운용 투자자산 중 절반은 ESG 지표가 가치 설정에 영향을 줄 것으로 추산했다. 이는 수조 달러에 달하는 규모다.²³ 이처럼 ESG 역량을 강화한 기업들에게는 리스크 완화, 탈탄소화, 평판 개선, 성장 잠재력 강화 등 장기적 가치 창출의 기회도 더 많이 열려 있다는 점을 전 세계 투자자들이 눈여겨보고 있다.

03

'24년 애그테크 업계 매출 180억 달러 기대... 지속가능 농축산업의 씨앗 뿌린다

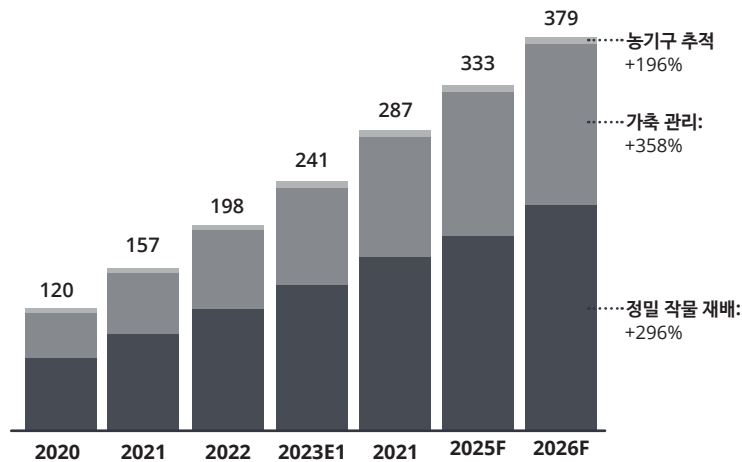
Karthik Ramachandran 딜로이트 TMT 센터 Senior Research Manager 외 4인

농축산업과 기술이 접목된 애그테크(AgTech)가 발전하면서, 살충제뿐 아니라 에너지와 물 자원 등의 사용을 절감하면서도 수확량은 증대해 더 많은 식량을 생산할 수 있는 시대가 도래했다.

딜로이트는 정밀 작물 재배, 가축 관리, 농기구 추적 등을 위한 엔드포인트(end point)에 설치되는 사물인터넷(IoT)이 2024년 말 3억 개에 육박해, 2022년의 약 2억 개에서 50% 증가할 것으로 전망한다(그림 1). 또한 IoT와 커넥티비티 기기를 포함한 전 세계 애그테크 업계 매출액이 2024년 미화 180억 달러에 달해, 2020~2024년 19%의 연평균성장률(CAGR)을 기록할 것으로 전망한다.¹ 기후변화, 지정학적 긴장, 물과 에너지 부족, 비료 가격 상승, 비효율적인 농축산업 방식 등으로 농산물 생산이 하방 압력을 받고 있다. 하지만 최근 등장한 애그테크 솔루션을 활용하면 수확을 개선하고, 농기구와 가축을 효율적으로 활용하고, 작황 계획을 개선하고, 지속 가능한 방식의 농축산물 생산이 가능해진다.

에크테크는 온실가스 배출량과 투입비용 감축 효과도 있다. 2022년 딜로이트-환경보호기금EDF 공동 연구에 따르면, 정밀 농축산업 테크 솔루션만으로도 2020~2050년 이산화탄소 환산량CO₂e 온실가스 배출량을 9.8 기가톤gigaton 감축하고, 2030년까지 농축산업 투입비용을 400억~1,000억 달러 절감할 수 있는 것으로 추정됐다.²

그림 1
2020~2026년 농축산업 엔드포인트에 설치되는 애그테크 유닛
단위: 100만 유닛



참조: 'E'는 추정치, 'P'는 예측치, 'F'는 전망치를 뜻한다.

출처: Gartner®, Forecast: Internet of Things, endpoints and communications, worldwide, 2021-2034, 2Q23 update, July 2023; and Gartner®, Forecast: Internet of Things, endpoints and communications, worldwide, 2020-2030,, 4Q21 update, January 2022. 딜로이트 재편집

* Gartner is a registered trademark and service mark of Gartner, Inc. and/or its affiliates in the United States and internationally, and is used herein with permission, All rights reserved.

물가 상승과 공급망 차질로 식량안보 우려 심화

농산물은 전 세계 수십억 명의 인구를 먹여 살리지만, 그만큼 많은 천연 자원이 투입되고 기후변화에도 일조한다. 오늘날 전 세계 농축산업 및 식품 산업이 글로벌 온실가스CO₂e 환산 배출량의 20% 이상을 차지하고,³ 관개 작업에 전 세계 담수의 40%가 투입된다. 하지만 한편으로는 2023년 3억4,500만 명의 인구가 식량 불안정에 처했다. 이는 팬데믹 이전인 1억3,500만 명에서 크게 늘어난 수준이다.⁴ 전 세계 인구가 2050년까지 20억 명 늘어 100억 명에 육박할 것으로 전망되는 만큼,⁵ 식량 수요가 늘어나는 것은 피할 수 없다. 게다가 식품 가격이 상승하고 공급망 이슈가 지속되면서 필수 식품을 얻지 못하는 인구가 전 세계 수 백만 명에 달한다. 2020년에는 세계 인구 3명 중 1명인 약 24억 명이 식품으로부터 충분한 영양을 확보하지 못한 것으로 나타났다. 이는 2019년에서 3억 2,000만 명 늘어난 수준이다. 한편 농축산업 종사자 평균 연령대는 상승하고 있다. 농축산업을 주업으로 삼는 사람들이 급격히 줄고 있기 때문이다.⁶ 세계은행WB 데이터에 따르면, 농축산업 종사자는 2000년 인구 100만 명 당 18만 명에서 2019년 12만 명으로 줄었다.

식량 위기는 시급히 해결해야 할 문제다.⁷ 하지만 기존 농축산업 방식으로 식량 생산을 대폭 늘리려면 대규모 자원을 투입해야 하고 효율성도 떨어진다. 게다가 노동, 비료, 장비 가격이 상승하면서 상품 가격도 오르고 있다. 게다가 코로나19COVID-19 팬데믹 기간 이민이 제한되면서

호주와 같이 농축산업의 이민 근로자 의존도가 높은 국가는 극심한 일손 부족에 시달리고 있다. 러시아-우크라이나 전쟁, 무역 제재, 팬데믹 여파, 여타 지정학적 사안 등으로 물류와 식량 공급도 큰 차질이 빚어졌다.⁸ 2022년 6월 30일 기준 18개국이 시행한 무역정책의 영향으로 국제시장에서 거래되는 식량 칼로리 중 5.5%가 줄었다. 이에 따라 현재 선진국에서조차 식량 안보 우려가 심화되고 있다.⁹ 실제로 2022년 식량 불안정을 느낀다는 미국 소비자 비율이 12.8%로 2021년 10.2%에서 올랐고, 이 중 식량 안보가 매우 불안정하다고 답한 비율이 5.1%(약 680만 가구에 해당)로 2021년의 3.8%에서 올랐다. 하지만 애그테크가 발전할수록 식량 안보 문제를 해결할 가능성이 커진다.

애그테크가 실현하는 농축산업의 진정한 가치

첨단 애그테크 솔루션은 농축산업 생산의 방식과 비용 효율성을 개선할 수 있다(그림 2). 일례로, 수정재배를 도입하면 토양 대신 수용성 영양분으로 가득한 배양액에서 작물을 재배해, 더 많은 수확물을 얻을 수 있다.¹⁰

현재 10개 이상의 대형 테크 및 통신 기업들이 인공지능AI 기반 재배, 농장 및 가축 데이터 관리 플랫폼, 위성·광대역·IoT 증강 스마트 농법 및 수직농법 등 혁신적 솔루션을 개발해 농축산업 발전의 원동력이 되고 있다.¹¹ 게다가 벤처캐피털vc사들이 거시경제 역풍 속에서도 애그테크

스타트업에 대한 투자를 멈추지 않고 있다. 러시아-우크라이나 전쟁으로 세계 주요 식량 수출국인 우크라이나의 수출이 급감한 것이 이러한 투자를 촉발한 일부 요인으로 작용하고 있다. 애그테크에 대한 VC 투자는 2022년 106억 달러에 달한 데 이어,¹² 2023년 1분기에는 172개 스타트업에 대해 19억 달러가 투자됐다.¹³

애그테크 솔루션 덕분에 다음과 같이 개간, 작물 재배 및 보호, 수확, 가축 관리 등 농법 혁명이 촉발됐다(그림 2).

그림 2
첨단 애그테크 솔루션으로 농산물 생산 증대 방식 및 비용 효율성이 개선되고 있다.



출처: 딜로이트

1. 개간

IoT 기기와 위성 커넥티비티를 활용하면 다양한 출처에서 토양 종류, 습도, 기후조건 등 중요한 농작 데이터를 얻을 수 있다. 또 휴대용 기기를 사용해 관찰한 바를 디지털 농장 관리 플랫폼에 기록 및 업로드할

수도 있다. 이러한 데이터를 분석하면 작물에 필요한 물과 비료의 양을 예측하고, 작물을 보호하기 위해 필요한 조치가 무엇인지 파악해, 정밀 농법을 실현할 수 있다.¹⁴ 예측적 식재planting 솔루션을 활용하면 토양의 습도와 같은 미세기후microclimate 데이터까지 분석하고 강우량도 예측해, 식재와 수확에 적합한 지역을 파악하는 데 도움이 된다.¹⁵ 일례로, 미국 농업 연구자들은 이미 무인기, 특수 카메라, 센서 등을 활용해 작물, 토양, 기후에 대한 심도 깊은 데이터를 얻어 개간 시기와 범위를 정밀하게 측정하고 있다.

살수기의 분사대와 헤드에 센서를 탑재하면 수류를 통제해 정밀도를 개선하는 데 도움이 된다. 필요한 곳에 정확한 양의 물을 분사하고 농작지와 작물의 유형을 분석해 재배 계획을 세울 수 있다.¹⁶ 또 정밀 모바일 개간 시스템을 도입하면 전통적 개간 방식에 비해 물 사용량을 30~50% 절감할 수 있다.¹⁷ 또한 점적식drip 살수와 마이크로 살수 개간 시스템을 활용하면 통상적인 개간 방식보다 물 사용의 효율성을 최대 70% 끌어올릴 수 있다.¹⁸

2. 작물 재배 및 보호

에그테크를 활용하면 실시간 작물 배치 결정과 작물의 상태 점검도 가능하다. 일례로 인도에서는 적외선 매핑 등 기술을 활용해 농장을 관리하는 농경 AI가 활용되고 있다.¹⁹ 인도의 농경 AI는 토양 상태에 따라 작물을 선택하고 질병을 관리할 수 있도록 해, 생산성 향상의 잠재력이 뛰

어나다. 또 분광 감지기 및 반도체칩으로 증강된 무인항공기UAV나 무인기drone 탑재 카메라가 토양 습도와 작물 상태 등 대량의 데이터를 수집하면, AI 모델이 분석한 결과에 기반해 타깃 방식의 제초제 살포 작업을 할 수 있다.²⁰ 트랙터에 탑재된 카메라 센서는 농지의 상태를 실시간 분석해, 질소와 성장 억제제, 고엽제, 살진균제, 제초제 중 무엇이 필요한지 판단해 정확한 양을 분사할 수도 있다. 2020~2021년에 개발된 초기 시스템만으로도 휴경지 잡초 제거 작업에 사용되는 제초제의 양을 97.5% 줄일 수 있다. 무인기가 수집한 항공 이미지로 잡초 위치를 파악하고 AI 플랫폼에서 데이터를 분석하면, 정확한 지점에 제초제를 살포할 수 있다.²¹ 특히 AI 덕분에 잡초의 위치를 96%의 정확도로 파악해, 타깃 방식으로 정확한 지점에 제초제를 살포할 수 있게 됐다.²²

한편 자동 제초기는 하루 15에이커(약 6만 m²) 이상의 양파밭에서 시간당 잡초 10만 개를 제거할 수 있다. 사람 노동자가 하루에 작업할 수 있는 면적은 1에이커뿐이다.²³ 딜로이트는 2023년 전 세계에서 700만~800대의 농업용 무인기가 출하된 것으로 추정한다.²⁴ 이러한 무인기 가격은 대당 평균 500~700 달러이므로, 시장 규모가 40억~50억 달러를 넘는다.²⁵ 대형 첨단 무인기는 대당 2만 달러가 넘는 것도 있다.²⁶ 무인기 시장이 매년 10% 성장한다고 가정한다면, 2024년 관련 반도체칩, 센서, 연결 모듈 등 매출이 약 5억 달러(농업용 무인기 시장의 10% 규모)에 달할 것으로 예상된다.

3. 수확

미국과 유럽 농장에서는 과일과 채소 수확기에 일손이 부족하기 때문에,²⁷ 농업용 로봇^{agribot}이 유용한 역할을 할 수 있다. 생 토마토나 딸기 같은 무른 과일은 수확할 때 섬세한 손길이 필요하기 때문에 지금까지는 로봇 활용이 여의치 않았다. 하지만 애그테크 스타트업들이 사람의 팔을 생체 모방해 복잡한 모션 플래닝으로 작동하며 과일의 숙성 품질과 정도를 스스로 파악할 수 있는 농업용 로봇을 시범 출시하고 있다.²⁸

호주 퀸스랜드^{Queensland}에 위치한 한 농업 물류시설에 시범 투입된 로봇은 컴퓨터 비전, 머신러닝, 로봇 파지 등 기능을 활용해 사람 직원들과 함께 아보카도 포장 작업을 한다.²⁹ 수확용 로봇도 컴퓨터 비전, AI 숙성도 감지 기능, 로봇 민첩성 등의 기능을 갖추고 부드러운 손길로 과일을 수확한다. 또 탑재된 센서가 데이터를 3각 측량해 과일과 다른 물체(나뭇잎, 줄기 등)를 구분해 과일만을 정확히 수확한다.⁴³⁰

이처럼 생산성과 효율성이 개선됨과 동시에 노동력 부족 문제도 해결할 수 있다.

4. 가축 관리

호주, 미국, 중남미 등지의 목장에서는 가축 관리에 물리적 울타리 대신 가상 울타리가 실험적으로 도입되고 있다.³¹ 가상 울타리는 지구위치결정시스템^{GPS} 추적, 오디오 자극, 약한 전기 신호 등의 기능을 갖추고 있

어, 원하는 영역 내에서 가축 방목이 이뤄지도록 함과 동시에 관리자가 가축 방목 시간과 위치를 조절하고 가축의 건강 상태를 점검해 생산성을 개선할 수 있다. 호주에서는 움직임 감지 기술을 활용해 소떼의 움직임 데이터를 분석해 생산성을 약 20% 끌어올렸다.³² 또한 목장 관리인이 방목 경계선을 손쉽게 변경해, 최근 산불 피해를 입었거나 방목에 적합하지 않은 초지로 소떼가 이동하는 것을 막을 수 있다.³³ GPS와 가속도계의 데이터를 통해 소떼의 건강상태와 사회적 상호작용 등에 대한 풍부한 통찰력도 얻을 수 있다.³⁴

가상 울타리 기지 한 곳 설치에 1만2,500 달러가 소요되고 소 한 마리당 목줄 비용이 50 달러이므로,³⁵ 1마일(약 1.6km) 면적에 100 마리를 방목하기 위해 드는 가상 울타리 비용은 약 2만 달러 수준이다. 이와 비교해 물리적 울타리는 종류와 소재에 따라 1만~10만 달러로 가격이 다양하다.³⁶

앞으로 남은 과제

다양한 애그테크 솔루션이 개발되고 투자 열기도 나쁘지 않지만, 애그테크 발전을 가로막는 몇 가지 장애물이 있다.

전 세계에서 소비되는 식량의 상당 부분이 소규모 농장과 목장에서 생산되는데, 이들은 규모가 작아 기본적인 영농에 필요한 자본을 조달하

기가 쉽지 않다. 딜로이트가 호주와 유럽의 영농 전문가와 인터뷰한 결과, 대부분 농축산업 종사자들은 영세농민이며, 특히 호주와 남아시아는 가족 단위로 운영되는 경우가 대부분이었다. 이로 인해 자본조달이나 은행대출을 확보하기가 어려운 실정이다. 또한 애그테크가 위험하고 비용이 많이 드는 솔루션이라는 인식 때문에 거부감을 없애는 일도 쉽지 않으며, IoT 기기를 농축산업에 도입할 수 있다는 사실조차 제대로 이해되지 못하는 경우가 많다.

하지만 2023년부터 영농 산업에 대해서도 탈탄소화 규제 압력이 강화되기 시작했다. 게다가 영농 업계의 마진 및 비용 압력도 커지고 있는 만큼, 데이터 기반 의사결정으로의 전환 과정을 가속화하는 데 애그테크가 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 농축산업계와 연구소, 농축산업 전문가들이 산발적인 데이터셋을 연결하고 정보처리의 상호운용성 문제를 해결할 수 있는 통합 데이터 플랫폼을 구축하는 등 다양한 장애물을 극복하기 위해 힘을 합치고 있다. 일례로, 데이터파밍(Data Farming)은 클라우드 기반 플랫폼인 ‘디지털 애그로노미스트’(Digital Agronomist)라는 작물 모니터링 툴을 출시했다. 사용자들은 디지털 애그로노미스트에서 1,000만 개의 위성 맵에 접속해 전 세계 수백 만 헥타르의 농지 상황을 파악할 수 있다.

결론: 기술의 효율성 설득과 실용적 통합 시스템 구축이 애그테크 업계의 과제

애그테크 업계는 다음과 같이 농축산업 생산의 지속가능성과 효율성을 강화하는 방향으로 솔루션을 개발 및 제공해야 한다.

- **농축산업 종사자 대상 애그테크 솔루션 교육** 다양한 유형의 네트워크 커넥티비티와 IoT 백홀(backhaul) 연결 옵션에 대해 농축산업 종사자들을 대상으로 한 교육이 필요하다. 농축산업 생태계 참여자들과 긴밀히 협력해 특정 활용사례에 기반한 커넥티비티 니즈를 파악하면 더욱 향상된 맞춤형 솔루션을 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부의 경우 농작물 배수 시스템에 4G/5G나 위성 등 첨단 네트워크 대신 와이파이(Wi-Fi)나 2G/3G 등 구세대 기술을 사용하는 것이 오히려 유용할 수 있다.³⁷
- **기술의 구체적 효율성 실현 지원** 테크 기업들은 농축산업 종사자들이 애그테크 솔루션과 비애그테크 방식 간 차이와 장단점을 평가할 수 있도록, 두 가지 방식의 비용 편익 측정 툴의 개발을 지원해야 한다. 또한 농축산업 생태계 참여자들이 개별 활용사례에 필요한 커넥티비티 기술이 무엇인지 파악하는 과정을 지원할 필요도 있다. 예를 들어 가상 울타리와 가축 목줄을 연결하는 위성 네트워크를 가동하려면 엣지 컴퓨팅과 2G/3G 무선 연결이 필요하다.

다.³⁸ 이러한 결정을 내리려면 공급망 전체를 관통하는 데이터의 규모, 특징, 출처, 전송 시기를 측정할 수 있어야 하고, 농장으로부터 소비자의 식탁에까지 이르는 데이터의 흐름이 신뢰할 수 있는 방식으로 이뤄져야 한다.³⁹ 또한 적절한 양의 데이터를 수집하고 적절한 데이터 거버넌스 절차를 수립해 개인정보보호와 데이터 사용에 대한 농축산업 종사자들의 우려를 해소할 필요가 있다.

- **농축산업 생태계 전반의 데이터 흐름을 통합적으로 파악할 수 있는 시스템 구축** 각 지역의 용지, 토양, 기후, 물에 대한 극히 세부적인 데이터를 공용 디지털 플랫폼에서 공유하면 농축산업 종사자뿐 아니라 농축산업 생태계 참여자들 모두 생산성과 품질을 강화할 수 있는 튼튼한 지렛대를 얻을 수 있다. 클라우드, 위성, 모바일 기기, 센서 네트워크, 농축산업용 로봇 등에서 데이터를 통합한 후, AI가 분석해 도출한 결과를 공용 데이터 플랫폼에서 공유하면, 농축산업 종사자뿐 아니라 과학자, 연구자, 농축산업 컨설턴트까지 값진 통찰력을 얻을 수 있다.⁴⁰
- **지속가능성 실현 및 효율성 측정** 농축산업의 사회적 책임도 간과할 수 없는 문제이며, 앞으로 농축산업이 자연, 기후, 동물복지에 미치는 영향의 데이터화가 의무화될 가능성이 있다. 이와 관련해 이미 참신한 지속가능성 방식이 도입되고 있다. 소의 트림에서 배출되는 메탄을 감축하기 위해 트림을 대폭 줄여주는 사료 첨가제가 개발 중이고,⁴¹ 농장에 태양광 패널을 설치해 전력을 생

산하는 애그리볼리태크agrivoltaics가 시범 도입되고 있다.⁴² 또한 애그테크 발전으로 지속가능 영농 방식의 효율성을 측정, 보고, 증명할 수 있는 기술도 개발할 수 있다. 환경·사회·지배구조ESG 규제가 강화되고 있는 추세인 만큼, ‘과학기반 탄소감축목표 이니셔티브’ Science-Based Targets Initiative, SBTi 및 ‘자연 관련 재무정보공개 협의체’ Taskforce on Nature-related Financial Disclosures, TNFD 등 지속가능성 프레임워크에 부합하는 데 도움이 되고 온실가스 배출 정보를 추적할 수 있는 데이터 수집 기술이 매우 중요해질 것이다. 또한 개간 용수를 모니터링하고 최적화하는 기술도 중요하다. 전 세계 담수 자원 중 85%가 개간에 쓰이는 만큼, 기존의 개간 방식은 기술을 도입해 대폭 개선할 필요가 있다. 대규모언어모델LLM에 추가 정보를 학습시켜 미세조정하는 로우랭크 적응LoRA 기반 분석에 위성 기반 기기 직접 연결direct-to-device, D2D 시스템⁴³이나 모바일 4G/5G, 또는 와이파이 기반 센서 네트워크를 결합하면, 작물에 필요한 물의 정확한 양을 추적, 계획, 배치할 수 있다.⁴⁴ LoRA를 도입할 경우 용수 사용은 46% 줄이면서, 작물 성장 결과는 기존 개간 방식보다 더 뛰어난 것으로 나타났다.

애그테크는 농축산업에서 수 십년간 이어진 뿌리깊은 과제를 해결할뿐 아니라 농축산업 종사자와 소비자 모두에게 실질적인 이득을 안겨줄 수도 있다. 비용을 낮추고 투자수익은 개선하면서, 자원 소비량은 줄이지만 식량은 더욱 싼 값에 더욱 많이 생산하는 지속가능 성장이 가능해진다.

04

테크 벤처대출 회복 전망... M&A와 스타트업 성장 탄력 기대

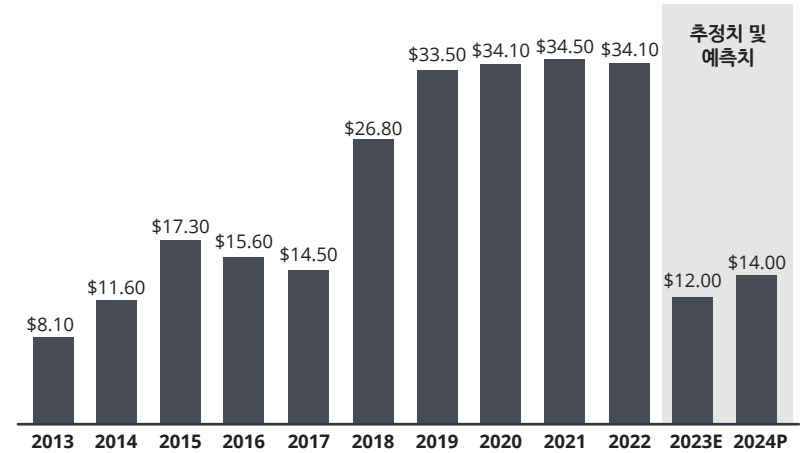
Bree Matheson 딜로이트 TMT 센터 Research Manager 외 3인

2023년 초 실리콘밸리은행(SVB)의 파산 후폭풍으로 역풍을 맞았던 벤처대출(venture debt)이 되살아나며, 첨단기술 스타트업 업계의 혁신을 촉진할 것으로 기대된다.

벤처대출은 실리콘밸리식 투자조건부 용자로, 스타트업이 후속 투자 유치 시 대출 당시 정한 기업가치로 신주인수권을 매입한다는 조건으로 금융기관이나 사모펀드에서 저금리 대출을 받는 것이다. 이는 성장성 있는 스타트업의 자금난을 해소하기 위한 방안으로 주목을 받고 있다.

미국 벤처대출 규모는 4년 연속 300억 달러를 넘다가, 2023년 120억 달러로 추락한 후, 2024년 140억~160억 달러로 전년비 25% 증가하며, 감소폭을 일부 만회할 것으로 전망된다(그림 1).

그림 1
미국 벤처대출 규모
단위: 미화 10억 달러



참조: 'E'는 예측치, 'P'는 전망치를 뜻함.

출처: Data for 2013 to Q1 2023 based on PitchBook data as of March 31, 2023; 2023E and 2024P values are Deloitte's estimate based on our analysis of partial data for 2023 and our prediction for 2024.

2023년 1분기 SVB 파산에도 미국 빅테크 기업들의 주가는 꺾덕 없었지만, 이 외 테크 기업들은 금리 상승 환경에서 투자자들이 기술 개발 완료 단계의 기업에만 관심을 두고, 기업공개(IPO)와 인수합병(M&A)이 위축되는 데다 벤처캐피탈(VC) 투자까지 감소해(2021년 대비 약 60%↓), 자본조달에 어려움을 겪었다.¹ 하지만 2024년부터 벤처펀딩 시장, 특히 대형 사모펀드와 비은행 기관들의 열기에 힘입어 벤처대출 시장이 회복할 것으로 기대된다.

미국에만 VC 투자를 받는 기업이 5만 개를 넘는데, 대다수가 수익을 내지 못하고 현금만 축내고 있다.² 2~3년 정도 현금을 축내다 보면 계속 발생하는 비용을 충당하기 위해 현금 수혈이 필요한데, 이 때 VC가 투자자로 나선다. 하지만 스타트업들은 투자를 받는 대신 대출 형태로 벤처자본을 확보할 수도 있다. 이자를 내고 돈을 빌리는 방식이기 때문에 VC 투자처럼 지분을 내주지 않아도 되므로, 스타트업들 사이 대체 자본조달 방식으로 각광받고 있다. 미국 VC 시장에서 벤처대출이 차지하는 비중이 2017년 10%에서 2022년 14%로 늘었다.³

테크 분야 벤처대출은 2022년 2% 증가하는 데 그쳤다. 하지만 2023년에는 3분기 28억 달러를 기반으로 연 총액이 약 120억 달러에 달해,⁴ 전년비 60% 증가했을 것으로 추정된다. 2021~2022년 고점 수준에는 못 미치지만 2015~2017년과 비슷한 수준이다. 중기적으로 VC 감소 추세 속에서도, 벤처대출은 2025년 이후까지 계속 회복세를 보여 2027년까지 최대 20% 성장할 것으로 예상된다.⁵

벤처대출의 장점 및 VC와의 차별점

벤처대출은 통상 이미 한 차례 VC 펀딩을 받은 스타트업들이 택하는 방식으로, 급성장하는 스타트업들의 창립자들은 지분을 확대하면서도 자본을 조달할 수 있다. 자본을 투자받는 대신 지분을 내주는 VC와 달리, 벤처대출은 지분을 유지할 수 있다. 벤처대출은 대출기관에 원금과 이자를 상환하고, 담보도 제시해야 하는데, 결국 담보가 지분이 되는 경우가 많다. 투자자 입장에서는 벤처대출이 VC보다 수익이 적지만 리스크도 그만큼 적다.⁶

글로벌 VC 시장과 미국 벤처대출 시장에 대한 데이터는 풍부하지만, 글로벌 벤처대출 데이터는 많지 않다. 딜로이트는 미국의 추세를 글로벌 시장에 적용해도 무방하다고 추정한다. 이에 따라 VC 시장에서 벤처대출이 차지하는 비중은 팬데믹 이전 약 10%에서 2022년 약 15%로 오른 후, 2023년 VC 시장이 50% 이상 감소하면서 벤처대출도 그만큼 줄었을 것으로 추정한다.⁷ 글로벌 VC와 벤처대출 시장에서 미국이 차지하는 비중이 약 50%라는 추정에 따르면, 2023년 글로벌 벤처대출 규모는 약 200억~250억 달러이고, 2024년에는 300억 달러를 넘을 것으로 예상된다. 하지만 유럽과 아시아 벤처대출 시장의 상당 부분을 정부가 지원하고 있기 때문에, 글로벌 시장에서 단기적으로 벤처대출의 위축세가 크게 부각되지는 않을 것으로 전망된다.

현재 벤처대출이 저조한 이유

벤처대출이 저조한 주된 이유는 금리인상과 위험회피 추세 때문이다.⁸ VC와 벤처대출 모두 여전히 위축되고 있고 전략적 투자자들은 위험회피 투자를 하고 있어, 수익을 내지 못하는 스타트업들이 자본을 조달하기가 갈수록 어려워지고 있다. 이러한 추세는 2024년까지 지속될 것으로 예상된다.

단기적으로 벤처대출은 건수와 규모는 줄어드는 반면 이자는 높아질 것이다. VC 시장도 상황은 마찬가지다. 투자 규모와 건수는 줄고 기업가는 갈수록 저평가되고 있으며, 투자 조건에 제약이 심화됐다.⁹ 이처럼 여건이 악화되는 만큼, 벤처대출을 받고자 하는 스타트업들은 지분을 희석하거나, 수익성이 떨어지는 사업을 정리하거나, 최악의 경우 경쟁사에 합병되는 방안을 모색해야 할 수도 있다. 이에 따라 2024년에는 현금이 풍부하고 기업가치가 높은 대형 테크 기업들이 자본을 조달하거나

저금리에 대출을 받을 수 없는 스타트업들에 투자 또는 이들을 인수하면서, 전략적 VC 딜(지분 인수 또는 전면 합병)이 증가할 것으로 예상된다.

기술 스타트업들의 벤처펀딩이 어려워지는 만큼, 벤처펀딩에 의존하는 초기 스타트업들을 인수하거나 지분을 확보하려는 전략적 인수자들의 움직임이 늘어날 것으로 예상된다. 대기업이 운영하는 VC는 초기 스타트업의 지분 인수를 선호하겠지만, 경쟁우위를 점하기 위해 전면 인수에 나설 수도 있다.¹⁰ 또한 벤처대출 기관들은 미리 정한 낮은 가격에 지분을 확보하기 위해 더 많은 담보를 요구할 수도 있다.

초기 스타트업들이 취해야 할 벤처대출 시장 전략

테크 및 통신 분야에 이제 막 진입한 스타트업들은 향후 벤처 시장에서 전략을 신중히 수립해야 한다. 벤처대출을 확보하기가 갈수록 어려워지는 만큼, 초기 단계의 기술 스타트업들은 강력한 매출과 마진으로 자본 시장에 경쟁력을 증명해야 한다. 2021년 자본시장 투자를 움직이게 한 요인은 매출 증가율과 시장점유율 단 두 가지 뿐이었으므로, 스타트업들은 비용 절감과 수익화 가속화 전략을 전면에 내세울 필요가 있다. 또한 벤처대출 이자가 더욱 상승할 수 있으므로, 이미 자본을 확보한 기업들도 자본조달 비용 증가에 대비해야 한다.

벤처자본은 줄고 벤처대출 이자는 상승하면서 혁신 생태계도 영향을 받을 수 있다. 긍정적 현금흐름과 뛰어난 성장 잠재력을 지닌 스타트업 벤처가 줄면서 매매 옵션도 줄고 있는 만큼, 테크 스타트업들은 내부 인력 양성에 더욱 힘을 쏟아 비용 효율적 방식으로 혁신을 강화할 필요가 있다. 고성능 직원들에게 특별 교육 프로그램을 제공하거나 테크 생태계 내 연구개발(R&D) 협업을 진행하는 등의 방식으로 경쟁우위를 지켜야 한다.

벤처대출 시장, 금융기관들에 또 다른 수익 기회

현재 벤처대출 시장은 수요와 공급 간 불균형이 지속되고 있으므로, 금융기관들뿐 아니라 여타 대출기관들이 시장 수요를 충족하며 새로운 수익을 창출할 기회가 풍부하다. 전통적 은행들은 위험회피 성향이 강하므로, 대형 사모펀드나 대체 비은행 기관들이 벤처대출 시장에서 적극 활동하며,¹¹ 테크 부문 벤처대출 시장의 회복세를 이끌 것으로 예상된다.

결론: 벤처대출 회복기 신중한 자본조달 전략 필요

벤처대출 시장이 회복기를 거치는 동안 초기 스타트업들은 향후 자본조달이 더욱 어려워질 상황에 대비해 현금을 더욱 많이 확보해 둘 필요가 있다. 또한 대출 이자가 상승하거나 아예 대출을 받지 못해, 더욱 저평

가된 기업가치로 주식을 추가 발행해야 할 수도 있다. 하지만 벤처대출 시장이 점차 회복하면서 테크 부문 초기 스타트업들이 장기적으로 안정적인 성장을 꾀할 수 있는 발판이 마련될 수 있다.

미국 규제당국은 2021년에 이미 SVB의 수익 구조에서 경고음을 들었으나 문제 해결에 실패했다.¹² SVB 파산 후 이는 사실상 규제 실패라는 비난이 확산된 이유다. 그 배경에는 2018년 통과된 도드-프랭크 법 [Dodd-Frank Act](#) 수정안이 있다. 금융위기 재발을 막기 위해 2010년 시행된 도드-프랭크 법이 2018년에 완화되면서, 자본 확충 의무를 지닌 은행의 자산 규모가 1,000억~2,500억 달러 범위로 상향됐다.¹³ 일각에서는 이러한 규제 완화에 SVB 경영진의 안일함이 더해져 SVB 파산 사태에 이르렀다는 분석이 나왔다.¹⁴ 이에 따라 자본시장에서는 은행 규제가 강화될 것이라는 전망이 확산되고 있다.¹⁵ 그렇게 되면 단기적으로 벤처대출 시장이 냉각될 수 있다.

하지만 벤처대출 시장의 붕괴와 반등은 역으로 금융기관들이 시장점유율을 확대할 수 있는 절호의 기회가 될 수 있다. 다만 리스크가 증대한 만큼 신중한 움직임이 필요하다. 대출자에게 더 많은 담보를 요구해 미리 정해진 낮은 가격으로 지분을 인수하는 등의 방식으로 리스크 요인을 줄여야 한다.

그럼에도 벤처대출 시장은 테크 스타트업 생태계에 또 다른 자본 경로를 열어줄 수 있다. 대출기관에게는 위험성이 낮은 새로운 수익 기회로,

대출자인 스타트업들에게는 아직 수익을 내지 못하는 상태에서 자본을 조달할 수 있는 통로로 작용할 수 있다. 기존 VC의 대체재로서 벤처대출은 스타트업들이 혁신을 지속할 수 있는 기반이 될 수 있다. 구체적으로 전략적 합작벤처, 산학 협력, 산업 컨소시엄, ID 랩 [ideation lab](#) 및 여타 액셀러레이터 [accelerator](#) 프로그램 참여를 통한 파일럿 및 프로토타입 프로젝트에 대출기관들이 500만~800만 달러 정도의 소규모 대출을 해주는 방식으로 스타트업들의 혁신을 지원할 수 있다.

최근 지속가능 테크(ESG 소프트웨어 및 애널리틱스, 애그테크 등)와 생성형인공지능 [generative AI](#), 대규모언어모델 [LLM](#) 등 새로운 분야에서 스타트업들이 급증하고 있다. 이들 스타트업들은 혁신 솔루션으로 고객 가치를 창출하기 위해 지속적인 자본 투자가 필요한데, 벤처대출이 VC나 사모펀드를 대체하는 유용한 자본조달 수단이 될 수 있다.

2024년 벤처대출 시장이 회복기를 거치는 동안 테크 스타트업들은 자본조달 전략을 신중히 수립할 필요가 있다. 하지만 회복이 완료되면 스타트업들은 지속 가능한 성장을 위한 발판을 더욱 수월하게 마련할 수 있을 것으로 예상된다.

Chapter

04

새로운 고차원 가치 창출하는 통신산업의 진화

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

01

D2D 본격 상용화...위성·반도체·통신 산업에 새로운 매출원 창출

David Jarvis 델로이트 TMT 센터 Senior Research Manager 외 3인

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 기기만으로도 지구상 어디에서든 통신이 가능해지면 어떻게 될까? 위성 및 모바일 네트워크 사업자, 스마트폰 제조사, 반도체 기업, 글로벌 규제당국들이 이 목표를 향해 움직이고 있다. 델로이트는 2024년 위성 연결 스마트폰 판매량이 2억 개를 넘고, 이들 스마트폰에는 총합 약 20억 달러에 달하는 특수 반도체칩이 탑재될 것으로 전망한다.¹ 또한 위성 제작과 발사에 대한 투자가 늘면서, 2024년 D2D 시장 규모가 30억 달러를 넘을 것으로 예상한다.

D2D는 무선 네트워크에 접근할 수 없는 지역에 제한적 커버티비티를 제공하는 기술로, 고속 저지연 커버티비티를 제공하는 무선 네트워크 서비스와 경쟁하는 서비스가 아니다. 무선 네트워크 사업자들은 오히려 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.²

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 비관론도 있다.³ 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 음성 통화에 성공했고, 2022년 말 기준 상업용 음성 및 데이터 가입자 수가 40만 명에 달했다.⁴ 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 11억 5,000만 대로 2015~2018년 연평균치인 14억~15억 대에 못 미쳤을 것으로 추정된다.⁵ 둘째, 무선 네트워크 사업자들은 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.⁶ 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.⁷ 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 부문에서 활용 가능성이 크다. 실제로 글로벌스타(Globalstar)와 이리듐 모두 2023년 2분기 상업용 IoT 가입자 수가 늘었다.⁸ D2D 기술이 한층 발전하면 양방향 소통의 범위가 확대되고 커넥티드 기기의 증가 속도도 가속화될 것이다.

D2D 업계의 대표주자

D2D 시장에 뛰어들 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.⁹ 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.¹⁰ 또한 애플은 AAA와 제휴해 외진 지역에서 AAA의 긴급 출동 차량 서비스를 받을 수 있는 ‘로드사이드 어시스턴스’ Roadside Assistance 서비스를 아이폰14/15 사용자들에게 제공하고 있다.¹¹ 긴급 SOS와 로드사이드 어시스턴스 모두 아이폰 구매 후 2년간 무료로 제공된다.
- **스페이스X SpaceX & T모바일 T-Mobile** T모바일은 미국 가입자들에게 스타링크 Starlink의 LEO 군집위성 기반 문자 메시지 서비스를

제공하고 있으며, 향후 음성과 데이터로도 위성 서비스를 확대할 계획이다.¹² T모바일과 스페이스X는 2024년 말까지 위성 기반 문자 서비스를 100% 전 세계로 확대한다는 목표를 제시했다.¹³ 이를 위해 보다 첨단화된 안테나를 탑재한 스타링크의 2세대 위성이 동원될 예정이다.¹⁴ 스타링크의 2세대 위성은 2023년 초부터 발사가 시작됐다. 스페이스X는 스위스 솔트 Salt 및 뉴질랜드 One NZ 등 통신사들과도 유사한 서비스를 제공하고 있다.¹⁵

- **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.¹⁶ 링크는 자사의 위성 시스템은 특수 반도체칩을 탑재하지 않아도 모든 휴대폰과 통신할 수 있다는 점을 강조하고 있다.¹⁷ 링크는 팔라우 내셔널 커뮤니케이션 코퍼레이션 PNC와 처음으로 테스트 서비스를 진행한 후,¹⁸ 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 배치했으며¹⁹ 양방향 테스트 콜도 시연했다.²⁰ 1차 군집위성 발사는 2024년 예정이며, 글로벌 서비스가 가능하려면

110개 위성을 발사해야 한다.²¹ AST는 현재 AT&T의 무선 주파수 일부를 이용하고 있으며,²² 스페인 텔레포니카Telefónica, 영국 보다폰Vodafone, 일본 라쿠텐Rakuten 등 무선 네트워크 사업자들과도 협업하고 있다.²³

- **미디어텍MedisTek&불릿Bullitt** 대만 미디어텍은 안드로이드 기기에 탑재할 수 있는 정지궤도GEO 위성 호환 반도체칩셋MediaTec MT6825을 개발했다.²⁴ 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.²⁵ 해당 서비스는 인말새트Inmarsat 및 에코스타EchoStar 등 GEO 기반 위성을 활용하기 때문에, 저궤도 위성 기반 서비스보다 메시지 송수신이 더 오래 걸리지만, 스마트폰의 위치와 상관없이 이용할 수 있다는 장점이 있다.²⁶ 서비스 요금은 메시지 개수에 따라 월 5~25 달러 수준이다.
- **화웨이Huawei&차이나 텔레콤China Telecom** 화웨이의 플래그십 스마트폰인 메이트50Mate 50 시리즈에는 중국 베이더우 위성항법시스템BeiDou Navigation Satellite System을 기반으로 긴급 구조 문자를 보낼 수 있는 기능이 탑재돼 있다.²⁷ 최신 모델인 메이트60 프로에는 티엔통-1Tientong-1 GEO 위성 기반 통화 및 메시지 전송 기능

이 있다.²⁸ 중국은 향후 수년 내 LEO 군집위성 1~2개를 추가해 D2D 서비스를 확대한다는 계획이다.²⁹

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.³⁰ 또한 사이버보안과 상호운용성 등 사안에 대한 글로벌 표준도 필요하다. 세계 이동통신 표준화 기술협력기구3GPP가 제시한 글로벌 5G 네트워크에서 위성의 역할에 대한 표준이 시작점이 될 수 있다.³¹ 주류 기술적 방식은 무엇이 될 것인가라는 문제도 고민해야 한다. 스마트폰에 탑재된 반도체칩이 위성통신을 강화할 수도 있고, 위성이 옛 지 네트워크network-on-the-edge 아키텍처로 증강된 우주 기반 지국국의 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 연방통신위원회FCC가 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.³²

공기와 같은 통신 환경을 만들기 위해 상이한 시장을 결합하는 것은 분명 큰 과제이지만 그만큼 값진 가치 창출의 기회이기도 하다. 통신 접근이 불가한 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 관전 포인트다.

02

광대역 인터넷, 이제 속도 아닌 연결성과 서비스가 관건

Paul Lee 델로이트 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.¹ 최근 영국 소비자 대상 설문조사에서 현재 인터넷 속도에 만족한다는 응답자가 76%에 달했다. 비디오 스트리밍이 확산되면서 광대역 수요가 급증했으나, 이제 그 효과도 사라지고 있다.

델로이트는 2024년 선진국 고정 광대역 네트워크에서 가장 많이 사용되는 애플리케이션의 90% 이상이 2023년 벤더 권장 수치에 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.² 지금까지 압축 알고리즘은 통상 10년에 한번씩 업그레이드됐다. 1995년 MPEG-2, 2005년 AVC, 2015년 HEVC가 등장한 식이다. 차세대 압축 알고리즘은 인공지능AI으로 증강된 형태로, 비트 전송률을 높이지 않아도 비디오 품질을 높여줄 것으로 예상된다.

* 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.

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.³

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

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 Mbps부터 1기가비트gigabit까지 넓은데, 사업자들은 인센티브를 받거나 규제에 부합하기 위해 이 정도 수준에 맞춘 네트워크를 구축해야 한다.⁴ 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 광동축혼합망HFC*으로 옮겨갈 것이다.

* DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification 4.0)은 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 주의할 필요가 있다. 선진국에서 가족 구성원 수는 장기적 하락세를 보이고 있다. 유럽연합EU의 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,⁵ 1인 또는 2인 가구 비율이 압도적이었다.⁶ 2025년에는 성인 1인으로 구성된 가구가 가장 흔한 형태가 될 것으로 예상된다.⁷ 미국도 비슷한 추세다. 2022년 평균 가족 구성원 수는 2.5명이었고,⁸ 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.⁹

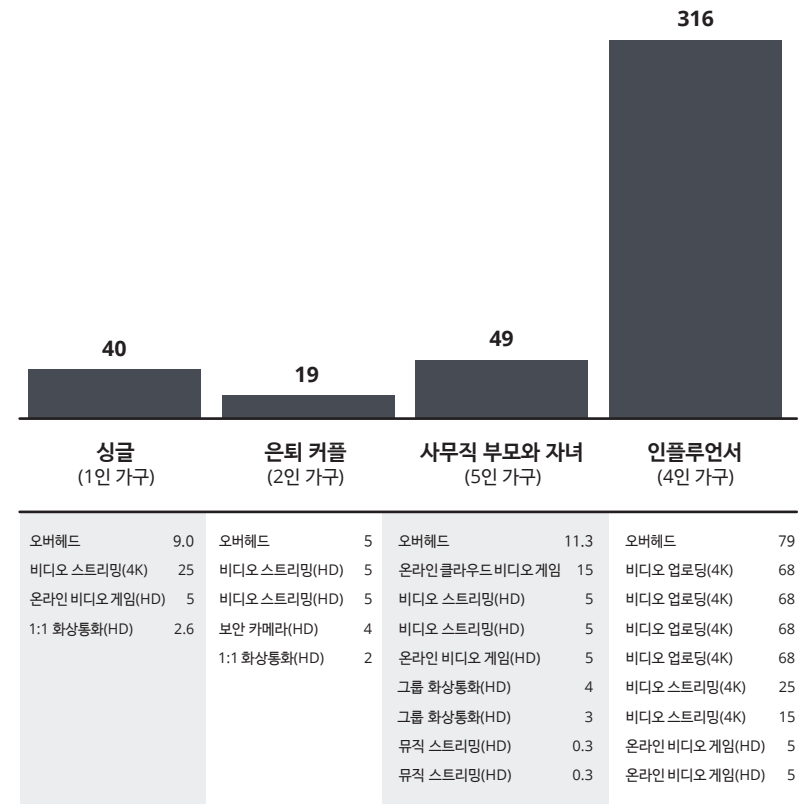
2인 가구를 기준으로 했을 때 2024년 가장 많이 사용되는 애플리케이션을 피크타임에 접속하고 오버헤드*를 감안한다 해도 비트 전송률이 100Mbps를 밑돌 것으로 예상된다.¹⁰ 연결 잘 되는 100Mbps 전송률이면 고해상도HD 비디오 스트리밍 두 종류를 TV로 보기에 충분하다. 집

에서 또 다른 누군가가 음악 스트리밍을 듣고 있다면, 가장 인기 있는 고품질 스트리밍 하나당 1Mbps 미만의 전송률만 추가하면 된다.¹¹ 또 PC나 콘솔로 온라인 멀티플레이어 비디오 게임을 즐긴다면 한 게임당 5~10Mbps의 비트 전송률로도 충분하다.¹² 화상통화는 다운스트림 downstream, 서버→고객 데이터 흐름과 업스트림 upstream, 고객→서버 데이터 흐름에 최대 4Mbps가 필요하다.¹³ 예를 들어, 줌Zoom 회의에 갤러리 모드로 50명이 참석했을 때 다운스트림에 최대 4Mbps가 필요하다. 보안 카메라 등 여타 애플리케이션이 있더라도 통상 기기당 1~3Mbps면 충분하다.¹⁴

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

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.¹⁵ 자녀 없이 성인 1, 2인으로만 구성된 가구가 2024년부터 중기적으로 가장 중요한 고객이 될 것이다.

그림 1
가구 구성원과 직업군에 따른 인터넷 피크타임 수요 가정치
단위: Mbps



출처: 델로이트 분석

1. VOD: 최상의 비트 전송률은 여전히 5Mbps

대부분 선진국 가정에서 가장 많이 소비되는 데이터 애플리케이션은 2024년에도 주문형 비디오VOD가 될 전망이다. 대부분 선진국 시장에서 전체 가구의 약 3/4이 VOD에 가입했고,¹⁶ 시청 시간은 하루 수 시간에 달한다. 가장 일반적인 VOD 유형은 비디오 공유 플랫폼, 가입형 주문형 비디오SVOD, 방송국 VODBVOD 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.¹⁷

현재 가정에서 VOD를 HD TV로 시청하는 경우가 가장 많으므로, 이를 감안할 때 2024년 가장 일반적으로 권고되는 VOD 비트 전송률은 5Mbps 이하가 될 것이다.¹⁸ 4K TV로 시청한다면 권고 비트 전송률은 15~25Mbps가 될 것으로 예상된다.¹⁹ 4K TV로 시청하는 스포츠 스트리밍의 경우 고도의 압축 과정이 없을 경우 30Mbps 이상의 전송률이 예상된다.²⁰ 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,²¹ 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.²² HD 광디스크 전송률이 4K 스트리밍의 두 배에 달한다는 의미다. 다시 말해 비트 전송률로 따지자면 블루레이Blu-ray HD 디스크가 4K 스트리밍보다 화면 품질이 높다는 뜻이다.

델로이트는 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.²³ 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,²⁴ 4K TV로 대거 전환되기까지는 몇 년이 더 걸릴 것이다.²⁵ 미국에서도 2021년에서야 1대 이상의 4K TV를 보유하고 있다고 답한 가정이 절반을 넘었다.²⁶

일부 가정에서는 실제 평균 VOD 비트 전송률이 오히려 하락할 수도 있다. 우선 VOD 플랫폼들이 지속적으로 콘텐츠 암호화를 최적화하고 있

어, 넷플릭스^{Netflix}의 경우 일부 콘텐츠의 4K 비트 전송률을 1.8Mbps 까지 낮췄다.²⁷ 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.²⁸ 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.²⁹

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.³⁰ 이 과정에서 뮤직 스트리밍은 점차 서비스를 고음질화하는 방향으로 움직이고 있다. 2024년 고음질 서비스를 제공하는 뮤직 스트리밍의 비트 전송률 중간값이 약 300Kbps가 될 것으로 예상된다.³¹

타이달^{Tidal}의 마스터^{Master}처럼 비트 전송률이 최대 10Mbps에 달하는 초고음질 서비스도 늘어나겠지만,³² 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.³³

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

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.³⁶ 클라우드 게임은 최대 45Mbps의 전송률이 필요하지만, 2024년 월 1회 이상 클라우드 게임 서비스를 이용하는 가구는 5%도 되지 않을 정도로 틈새 시장에 속한다.³⁷

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 지원 하는 설치 기기는 수 억대에 불과하지만 스마트폰은 50억 대에 달한다.³⁸ 세부적으로 2022년 초 소니Sony와 마이크로소프트MS의 콘솔은 약 5,000만 대가 판매됐으며,³⁹ 2023년 7월 소니는 4,000만 대가 판매됐다고 발표했다.⁴⁰ 게임용 PC의 설치 기기는 2024년 1억~4억 개 수준을 보일 것으로 예상된다. 2022년에는 4,500만 대가 판매된 것으로 추정된다.⁴¹ 2024년에는 판매된 콘솔과 PC 중 약 1/3이 매일 사용될 것으로 예상된다.⁴² 이와 비교해 스마트폰은 90% 이상, 스마트TV는 80%가 매일 사용될 것으로 보인다.⁴³

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,⁴⁴ 4K 게임에는 최대 45Mbps의 비트 전송률이 필요하다.⁴⁵ 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.⁴⁶

HD 화상통화의 경우 그룹통화는 4Mbps, 1:1 통화는 이보다 낮은 비트 전송률이 필요하다.⁴⁷ 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.⁴⁸

다만 일부의 경우 업링크uplink, 단말기→기지국 신호 전송 속도가 문제가 될 수 있다. 광대역 연결은 통상 다운스트림 연결에 치우쳐져 있어, 대부분 광대역은 다운링크downlink, 기지국→단말기 신호 전송에 배치돼 있다.⁴⁹ 과거 수년 동안 가정용 인터넷은 업링크가 필요한 경우가 거의 없었기 때문에 이러한 배치가 합리적이었다. 하지만 화상통화가 등장하면서 트래픽이 많은 시간대에는 5Mbps의 업링크 속도로는 연결이 불안정해질 수도 있다.

또 일부의 경우 애플리케이션 서버의 신호가 사용자 기기로 스트리밍될 수도 있다. 보안상의 이유 때문일 수도 있고, 신 클라이언트*나 네트워크 기반 기기를 사용하기 때문일 수도 있다. 가장 많이 사용되는 오피스 애플리케이션의 경우 필요한 전송률은 최고 2Mbps 가량이다.⁵⁰

* 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. 델로이트 서베이에 따르면, 1개 이상의 보안 카메라를 설치한 가정이 약 25%로 집계됐고, 이를 통해 촬영한 영상은 중앙 서버에 업로드 되는 대신 엣지에 저장되는 경우가 많은 것으로 나타났다.⁵¹

HD 보안 카메라 한 대당 필요한 업스트림 비트 전송률은 최대 4Mbps지만,⁵² 보통 2Mbps가 권고 수준이다.⁵³ 일부 모델의 경우 움직임이 감지되면 비트 전송률이 올라가기도 한다.

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

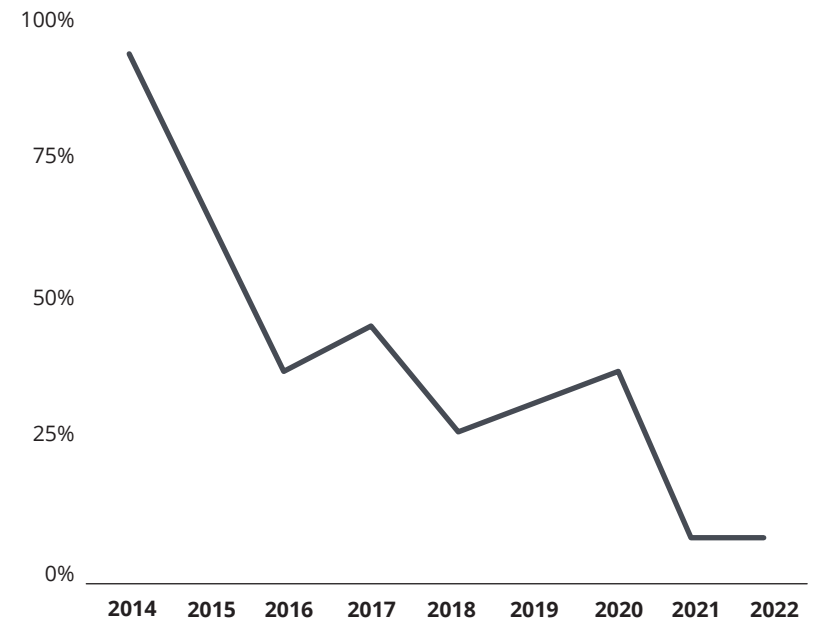
2010년대 정규 방송, 디지털 비디오 리코더, DVD로부터 온라인 비디오로 전환이 이뤄진 후 수년간 광대역 수요가 폭발했다. 하지만 과거의 수요는 미래 수요를 예측할 수 있는 나침반이 되지 못한다. 커넥티비티는 이미 충분한 수준에 도달했을 수 있다.

변화는 유한하다. 수십년이 걸리는 변화도 있지만, 단 몇 년 만에 끝나는 변화도 있다. 최근 수년간 VOD 도입 속도가 둔화되고 광대역 수요

를 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.

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

Ben Stanton 딜로이트 TMT Insights Manager 외 5인

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}, 가동시간이 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.⁵⁴

기술과 소비자 행태 변화가 단기적으로 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 이상의 미있는 차별점이 될 수 없다.

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.¹ 사실 전 세계 지역의 95%를 연결하면서 글로벌 탄소 배출량의 약 1.6%만을 차지(2022년 글로벌 배출량 370억 톤 CO2e 중 약 6억 톤)하는 통신산업을 탄소 배출의 주범으로 꼽기는 어렵다.² 그렇다 해도 소비자와 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 재생 에너지 사용 확대 추세가 계속되고 있다. 일부 통신사들은 이미 100% 재생에너지 전환을 달성했으나, 상당수는 2025년까지 에너지 사용의 절반을 재생에너지로 전환할 것으로 전망된다.³ 또 자연 냉각 방식을 이용해 에너지 사용량을 30% 줄이는 등 데이터센터의 운영 효율성도 개선하고 있다.⁴ 소비자들의 휴대폰 교체 주기를 되도록 늘리도록 유인하는 노력도 이뤄지고 있다.⁵ 이와 함께 중고 휴대폰 시장 활성화 노력도 펼쳐지고 있다. 2023년 기준 중고 휴대폰 시장 규모는 미화 500억 달러에 달했다.⁶

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

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 가입자망DSL으로 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.⁷

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.⁸ 2025년이면 몇몇 국가가 동축 케이블을 완전히 폐쇄하고, 상당수는 25~50% 폐쇄를 완료할 것으로 전망된다.⁹

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.¹⁰

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 있

다. 앙골라와 에티오피아의 스마트폰 사용자들은 2023년 접속 시간의 40%를 3G로 연결한 것으로 나타났다.¹¹ 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.¹²

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.¹³

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 직접배출Scope 1 중 2/3 이상을 차지했다.¹⁴ 전기차 충전 네트워크가 갈수록 확대되고 밴과 트럭 등 전기차 종류도 다양해지는 만큼, 거리의 전동화가 가속화되고 있다. 프랑스 통신사 오랑주Orange는 2022년 말까지 3,000대를 전기차로 전환하고 2023년에는 첫 수소 밴을 도입했으며, 2025년까지 전기차 수를 두 배를 늘릴 계획이다.¹⁵

솔루션 4: 5G 네트워크의 탄소발자국 감축

5G는 전력이 많이 소모되지만, 신기술을 활용하면 사용하지 않을 때 절전 모드로 전환해 연간 수 기가와트시_{gwh}의 전력을 아끼고 수 메가톤의 CO₂e를 줄일 수 있다.¹⁶

우선 5G를 4G보다 우월하게 만드는 대표적인 기술로 액티브 안테나 active antenna unit, AAU를 꼽을 수 있다. 패시브 안테나 passive antenna와 달리 5G AAU는 빔포밍*과 MIMO*기술을 통해 속도와 역량, 주파수 효율성은 대폭 끌어올리면서도 메가비트당 비용은 줄일 수 있다. 하지만 전력 소비량도 그만큼 늘어난다.¹⁷ 신호를 처리하는 베이스밴드 유닛 base-band unit, BBU과 무선신호를 송수신하는 원격무선 유닛 remote radio unit, RRU이 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.¹⁸ 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.¹⁹ 뿐만 아니라 통신산업의 탄소발자국을 대폭 늘리는 결과가 된다.

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

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

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

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 밤 시간대에는 5G 네트워크를 아예 차단하고 4G 네트워크만 사용토록 하는 등 다소 극단적인 방법을 쓰기도 했다.²¹

하지만 2024년부터는 보다 스마트한 솔루션이 등장할 전망이다. 전 세계 5G 네트워크의 약 87%를 제공하는 삼성, 에릭슨, 노키아, 화웨이²² 등이 인공지능AI 알고리즘과 첨단 반도체 기술을 활용해 에너지 소비량을 절감할 수 있는 5G RRU, BBU, AAU 등을 도입하고 있다.²³ 이들 기업들은 2세대 5G 장비를 사용하면 1세대보다 에너지 소비량을 20~50% 줄일 수 있으며,²⁴ 트래픽이 낮은 시간대에는 최대 94% 절감할 수 있다고 설명했다.²⁵ 통신 성능과 함께 전력 사용량도 그만큼 줄인 사물인터넷IoT 특화 5G 네트워크도 등장했다. IoT 특화 네트워크의 경우 4G 네트워크보다도 전력 소비량이 적다.²⁶

전반적으로 대부분 주요국에서 5G 네트워크는 이미 충분히 구축된 상태이기 때문에, 통신사들이 환경발자국 절감만을 위해 구 세대 장비들

을 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.

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.²⁷

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 라디오5G New Radio, 5G NR 핵심 기술 덕분이다.²⁸ 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, 사물통신M2M과 스마트 미터 등 IoT 통신에 여전히 2G 네트워크도 운영되고 있다.²⁹ 2G는 3G만큼 많은 전력이 소비되지 않지만, 향후 10년에 걸쳐 폐쇄될 것으로 예상된다. 프랑스는 2025년, 영국은 2033년을 폐쇄 완료 시점으로 제시했다.³⁰

통신산업은 자체 시설의 직접배출Scope 1 및 사용하는 유틸리티의 간접 배출Scope 2을 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 배출Scope 3을 줄이는 것은 더 어렵다. 통신산업의 Scope 3 주범은 휴대폰이다. 미국의 경우 매년 판매되는 스마트폰의 75%가 통신사를 통해 판매된다. 그리고 스마트폰 신제품 1개당 85kgCO_{2e}의 탄소발자국을 남긴다.³¹ 스마트폰이 남기는 거의 모든 탄소발자국은 생산 과정에서 발생하므로, 스마트폰의 탄소발자국을 줄일 수 있는 가장 효과적인 방법은 생산부터 폐기까지 전주기를 늘리는 것이다.³²

통신사들이 나설 수도 있지만, 독자적인 노력만으로는 불가능하고 고객들의 이해와 협력을 얻어야 하기 때문에 조심스러운 접근법이 필요

하다. 우선 고객들이 기존 스마트폰을 더 오랜 기간 사용하도록 장려할 수 있다. 유럽연합EU은 이를 위해 스마트폰 부품과 소프트웨어의 지원이 5년간 유지되도록 하는 새로운 규제를 도입했다.³³ 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.

04

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

Paul Lee 델로이트 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 대¹로 역대 고점인 15억 7,000만 대에 비하면 다소 저조하겠지만,² 여느 때보다 성공적인 한 해를 보낼 것으로 기대된다. 전 세계 50억 명의 사용자들이 생태계를 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 중기적

으로 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 ^A	2023년 전 세계 이메일 사용자 43억 명, 전자상거래 고객 26억 명 ^B
자동차 키	2024년에 판매되는 자동차 6,000만 대 중 과반수가 물리적 키를 대체할 스마트폰 인증 기능을 제공 ^C	전 세계 사용 중인 자동차 15억 대 ^D
항공기 탑승	최근 주요 항공사의 필수 서비스로 모바일 탑승권이 부상 ^E	팬데믹 이전인 2019년 기준 전 세계 항공기 탑승객 45억 명 ^F
주택 출입	물리적 열쇠에 의존	2022년 EU 가구 수 약 1억9,800만 가구, ^G 2020년 미국 가구 수 약 1억2,700만 가구 ^H
항공 여행	중이 문서에 의존	팬데믹 이전인 2019년 기준 전 세계 항공기 탑승객 45억 명 ^I

사무실 출입	출입증 등 물리적 출입 방식에 의존	전 세계 사무직 근로자 10억 명
대중교통 이용	전 세계 14개국에서 휴대폰 또는 웨어러블 기기 기반 대중교통 이용 기능 지원	전 세계 39개국에서만 연간 대중교통 이용 건수 2,390억 건 ^L
인스토어 결제	2022년 2분기 기준 중국 성인 84%, ^M 미국 성인 약 6% ^O 가 인스토어 결제에 휴대폰 월렛 사용	2023년 2분기 미국 전자상거래 제외 소매지출 1조5,000억 달러 ^N

출처: A - Ernst-Oliver Wilhelm, "A brief history of Safe Harbor (2000-2016)," International Association of Privacy Professionals (IAPP), accessed November 20, 2023. / B - Court of Justice of the European Union, "The Court of Justice declares that the Commission's US Safe Harbour decision is invalid," press release, October 6, 2015. / C - European Commission (EC), "EU Commission and United States agree on new framework for transatlantic data flows: EU-US Privacy Shield," press release, February 2, 2016. / D - EU, Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). / E - US Congress, Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act or the CLOUD Act. / F - Hendrik Mildebrath, "The CJEU judgment in the Schrems II case," European Parliamentary Research Service (EPRS), September 2020. / G - EC, "Adequacy decision for the EU-US Data Privacy Framework," July 10, 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 비밀번호one-time password, OTP가 문자로 전송되는 2단계 보안 인증two-factor authentication, TFA에 주로 사용될 것으로 예상된다.³ 2023년 OTP 문자 전송 건수는 1조3,000억 건으로, 이에 따른 네트워크 트래픽만으로 260억 달러의 수익이 창출된 것으로 추정된다.⁴

스마트폰은 중기적으로 비밀번호를 대체할 패스키passkey 수단으로도 활용이 확대될 것이다. 패스키는 패스워드 없이도 온라인 계정에 접속할 수 있는 인증 방식으로,⁵ 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.⁶

그 결과 보안에 취약한 비밀번호가 다수 설정되고 있다. 여전히 가장 흔한 비밀번호는 '123456'과 'password'이다.⁷ 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.⁸ 그리고 데이터 침해에 따른 연간 비용은 2024년 5조 달러를 넘을 것으로 예상된다.⁹ 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.¹⁰ 비밀번호를 사용하면 피싱 공격에도 취약해져, 기밀 유출 사건이 빈번히 발생할 수 있다. 현재 매일 34억 개의 피싱 메일이 발송되는 것으로 추정된다.¹¹

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 있어¹² 보안 침해 취약성도 줄어든다. 실제로 탈취된 계정 중 상당수가 TFA를 사용하지 않은 것으로 나타났다.¹³ 다만 TFA와 패스키에는 비용 차이가 있다. TFA는 OTP를 발송할 때마다 비용이 발생하지만, 패스키는 광대역을 사용하지 않는 한 매번 비용이 발생하지 않는다.¹⁴ 패스키를 도입해 스마트폰 기반 생체인증 방식을 사용하면 사용자당 OTP 건수를 2/3 줄여, 문자 한 건당 2.4센트의 비용을 절감할 수 있는 것으로 나타났다.¹⁵ 지난 2022년 5월 애플Apple, 마이크로소프트MS, 구글Google이 동일한 패스키 표준을 지원하겠다고 발표한 만큼 패스키 시장은 성장 동력이 한층 강화될 것으로 전망된다.¹⁶ 애플은 2022년 9월 iOS 16을 위한 패스키 지원 서비스를 시작했고,¹⁷ 구

글은 안드로이드 9.0.부터 모든 OS에 패스키 지원 서비스를 제공하고 있다.¹⁸ 2023년 9월 기준 여전히 소수이기는 하지만 패스키를 지원하는 기업들이 꾸준히 증가하는 추세를 보였다.¹⁹

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

스마트폰은 생체인증, 2단계 또는 다중 보안 인증two- 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.²⁰ 다만 2023년 2분기 기준 전자상거래가 전체 소매 결제에서 차지하는 비중은 15.4%에 불과해, 전년비 1%포인트 오르는 데 그쳤다.²¹ 하지만 전자상거래가 차지하는 비중은 2020~2021년 이례적인 기간을 제외하면 1990년대 이후 지속적으로 증가하는 추세여서,²² 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.²³

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,²⁴ 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, 아시아태평양, 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.²⁵

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,²⁶ 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,²⁷ 라스베이거스 컨벤션센터(Las Vegas Convention Center)에는 200만 명이 방문한다.²⁸ 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.²⁹

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.³⁰

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

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

코로나19(COVID-19) 팬데믹 이전인 2019년 항공기 탑승객은 45억 명에 달했다.³² 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.³³

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.³⁴ 미국에서는 애리조나(Arizona), 조지아(Georgia), 메릴랜드(Maryland) 등 3개 주가 디지털 운전면허증을 발급하고 있다.³⁵ EU는 ‘유럽 신분증명서’(European National Identity) 계획에 자금을 공동 지원해 2024~2025년 모바일 운전면허증을 포함한

스마트폰 신분증명 애플리케이션을 시범 출시할 예정이다.³⁶ 영국 정부는 2024년까지 디지털 운전면허증을 발급한다는 목표를 제시했고,³⁷ 2016년부터 개발 작업을 진행 중이다.³⁸

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.³⁹

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.⁴⁰

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 것뿐으로 간주될 수 있다.

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

하지만 인증은 음악 듣기, 셀카카메라 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 강

력한 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.

Chapter

05

영역·장르·채널의 경계 허무는 글로벌 미디어&엔터테인먼트 산업

- 01 비디오 스트리밍 사업 수익성 위기...프리미엄 콘텐츠 내세운 티어 요금제로 승부수
- 02 영화·TV·게임 합종연횡...스토리텔링 프랜차이즈, M&E 산업의 강력한 성장동력으로 부상
- 03 팟캐스트·스트리밍·오디오북·라디오까지 여전히 사랑받는 오디오, 수익구조 쇠신 시급
- 04 UGC 플랫폼이 촉발한 창작자 경제, 게임산업에 약인가 독인가
- 05 여성 엘리트 스포츠 매출, 10억 달러대 테이프 끊는다

01

비디오 스트리밍 사업 수익성 위기... 프리미엄 콘텐츠 내세운 티어 요금제로 승부수

Jeff Loucks 딜로이트 TMT 센터 Executive Director 외 3인

2024년 비디오 스트리밍 서비스가 다시 한번 큰 변화를 보일 전망이다. 프리미엄 콘텐츠를 내세워 구독료를 인상하고, 장기 가입을 유도해 가입자 이탈을 막으면서도, 다양한 가격제를 제시해 저가의 서비스를 원하는 소비자까지 만족시키는 다양한 방법이 모색될 것으로 예상된다.

상당수 미디어 및 엔터테인먼트(M&E) 기업들은 살아남기 위해 전환을 해야 한다는 과제를 안고 있다. 유료TV는 가입자 수와 함께 매출이 수십억 달러씩 줄고 있다.¹ 유료TV를 대체하기 위해 많은 M&E 기업들이 론칭한 비디오 스트리밍 서비스도 대부분 적자다.² 하지만 생존 모색 과정에서 여러 해결책이 나오고 있다. 무광고 서비스를 원하는 소비자도 있고, 스포츠 리그 중계나 블록버스터 최신작 등 프리미엄 콘텐츠를 원하는 소비자도 있으며, 지난해 방영된 TV 에피소드를 다시 보고자 하는 소비자도 있고, 광고를 보더라도 낮은 구독료를 원하는 소비자도 있다. 스트리밍 기업들은 이러한 소비자 개개인의 지갑 사정과 니즈에 맞

춘 서비스를 제공하기 위해 큰 변화를 꾀하고 있다. 국가와 지역마다 소비자의 사정과 니즈도 다르지만, 우선 미국 소비자들의 행태를 통해 전반적인 추세를 파악하고자 한다.

딜로이트는 미국 주요 스트리밍 기업들이 제공하는 가입형 주문형 비디오(subscription video-on-demand, SVOD) 요금제의 티어(tier, 등급)가 2023년 평균 4개(최대 7개)에서 2024년 평균 8개로 늘어날 것으로 예상한다.³ 광고 기반, 무광고, 모든 콘텐츠 시청, 일부 콘텐츠 제한, 월간 또는 연간, 묶음형 요금제뿐 아니라 장기간 서비스를 이용하는 고객을 위한 로열티(loyalty) 요금제 등이 가능하다. 이처럼 요금제 티어를 늘리면 모든 소비자들이 만족해, 가입자 수를 늘리고 해지율을 줄일 수 있을까? 아니면 선택지가 너무 많고 혼란스러운 나머지 소비자들이 선택을 포기해 버리게 될 것인가?

파괴적 변화가 게임의 규칙을 바꿨다

스트리밍 업계는 예전과 같지 않다. 스트리밍 사업모델이 가입자 수 증대에서 수익 증대로 바뀌면서, 더 나은 조건을 제시하는 스트리밍 서비스로 갈아타는 콘텐츠 제작사들이 늘고 있다. 한편 M&E 기업들은 프리미엄 콘텐츠를 내세워 요금을 인상하거나, 가입 조건을 수정하기도 하고, 광고를 늘리면서 광고 매출을 늘리는 방식을 모색하고 있다. 이를

실행하려면 가입자를 세부적으로 재분류해 수익을 낼 수 있는 티어 요금제를 제시할 수밖에 없다. 그래야만 가입자 이탈도 막고 제작사들과의 지속적인 관계를 유지해 고품질 콘텐츠를 확보할 수 있다.

디지털 기술로 파괴적 변화를 이끄는 선도적 기업들은 세 가지 미션을 동시에 수행하는 경우가 많다. 첫째, 지속적으로 존재하지만 아직 충족되지 않은 시장 니즈를 충족시킨다. 둘째, 기술을 활용해 저비용으로 서비스 규모를 확대한다. 셋째, 자신들에게 유리한 방향으로 산업의 지형을 변화시킨다. SVOD로 가장 먼저 파괴적 변화를 이끌었던 기업들은 이 세 가지를 동시에 실행해 당시 서비스 제공업체뿐 아니라 TV 방송국과 제작사 모두에게 높은 수익을 안겨주는 황금거위와도 같았던 케이블과 위성 TV의 자리를 빼앗았다.⁴ 그 과정에서 SVOD 선도 기업들은 콘텐츠 배급 모델을 스트리밍으로 전환했을뿐 아니라 TV와 영화 산업의 사업모델을 송두리째 바꿔놓았다.

파괴적 변화가 발생하면 그로 인해 세상이 어떻게 변화할지 파악하기까지 시간이 걸린다. 스트리밍 서비스가 막 등장했을 당시만 해도, TV 방송국과 제작사들은 TV 방송과 극장, 유료TV, DVD와 같은 물리적 미디어에 이어 쇼와 영화를 배급할 짝퉁한 경로 하나가 늘었을 뿐이라고 생각했다. M&E 산업의 엔진은 높은 수익을 연료로 여느 때보다 화려하게 질주 중이었다.

하지만 막강하기만 했던 그 엔진에서 곧 잡음이 나기 시작했다. 첫 세대 스트리밍 기업들이 시장점유율을 확대하면서, 유료TV 가입자 수가 줄기 시작했고,⁵ 이는 유료TV 수익에 의존하던 제작사들의 사업모델에 압박을 가하게 됐다. 이에 제작사들은 다음과 같은 전술적 전제를 기반으로 자체 비디오 스트리밍 서비스를 출시하기 시작했다.

- 가입자 수 증대가 초기 매출보다 중요하다.
- 구독 모델이 최선의 방법이며, 어쩌면 유일한 방법일 수 있다.
- 고품질 콘텐츠에 주력하면 가입자 이탈을 막을 수 있다.
- 유료TV 매출이 줄어들고 있으므로, 스트리밍 콘텐츠, 배급 기술, 마케팅에 대한 투자를 늘리는 것은 당연한 전략이다.
- 코로나19(COVID-19) 팬데믹으로 시청자들이 집에서 보내는 시간이 갑자기 많아진 만큼, M&E 기업들은 스트리밍 서비스 론칭에 박차를 가해 물 들어올 때 노를 저어야 한다.

하지만 이러한 전제 대부분은 현실이 되지 않았다. 가입자 수를 늘리는 것은 매우 중요하지만, 가입자 이탈을 막기 위한 요금 및 콘텐츠 경쟁이 가열됐다. 이에 따라 콘텐츠 비용은 늘고 저가 구독료는 유지됐지만 해지율은 높아지고 광고 매출이 전무해, 25~30% 수준의 적자가 예상로 발생했다. 유료TV와 똑 같은 신세가 된 것이다.⁶ 그러자 M&E 기업들의 스트리밍 서비스에 대한 투자자들의 관심이 식어 투자금 유치도 어려워졌다. 결과적으로 워낙 파괴적이었던 초기의 변화, 코로나19에

기인한 여러 압력, 스트리밍 사업에 대한 전략적 결정 등이 합쳐져, 상당수 비디오 스트리밍 서비스는 M&E 기업들의 대표적인 적자 사업으로 남게 됐다.⁷

또한 언론은 ‘스트리밍 전쟁’이라는 헤드라인으로 스트리밍 서비스간 경쟁에만 초점을 맞추고 있으나, 또 다른 중요한 변화를 주시해야 한다. 젊은 세대일수록 소셜 및 인터랙티브의 즐거움을 선사하는 여타 경쟁 엔터테인먼트에 더 많은 시간을 할애하기 때문이다. 밀레니얼과 Z 세대(이하 ‘MZ 세대’)에게 TV와 영화는 더 이상 주요 엔터테인먼트 유형이 아니다. 이들은 타깃층이 명확한 사용자 제작 콘텐츠(user-generated content, UGC)나 소셜 경험도 제공하는 몰입형 인터랙티브 비디오 게임도 TV와 영화만큼이나 즐긴다.⁸ MZ 세대는 여전히 비디오 스트리밍 서비스를 구독하지만, 볼 만한 콘텐츠가 없다 싶으면 바로 해지하는 변덕스러운 고객이기도 하다. 내세울 것이라고는 히트작이나 올드 명작뿐인 스트리밍 서비스들이 이러한 변덕에 맞추려면 비용이 천정부지로 치솟는다.

영화와 TV 산업의 사업모델 자체가 붕괴됐을뿐 아니라, 소비자들이 원하는 엔터테인먼트 형태 자체가 소셜, 인터랙티브, 몰입형 경험으로 변화하고 있다.⁹ M&E 기업들이 이러한 여건에서 수익을 창출하려면, 소비자들이 다른 엔터테인먼트로 눈을 돌리지 못하도록 TV와 영화를 가능한 한 많은 사람들이 즐길 수 있도록 접근성을 개선하고 적정 가격제를 제시해야 한다.

스트리밍 업계, 유료TV 전성기 재현하기는 힘들겠지만 생존할 길은 있다

‘군주론’을 쓴 니콜로 마키아벨리(Niccolò Machiavelli)는 ‘차악이 최선이다’라는 말을 남긴 바 있다. M&E 기업들은 유료TV의 전성기를 결코 재현할 수 없지만, 스트리밍 사업모델을 수정해 수익을 증대할 수는 있다. 이미 시청자의 콘텐츠 선호도와 지갑사정을 고려해 차별화된 서비스를 제공하는 기업들도 있다. 이제 티어 요금제를 기반으로 가입자를 둘러싼 경쟁에 박차를 가해야 한다. 프리미엄 콘텐츠 및 신작 먼저 보기 티어 등으로 새 가입자를 유치하고, 맞춤형 티어로 해지를 막아야 한다.

전략 1: 티어 요금제 세분화 및 다양화

대부분 스트리밍 서비스 요금제는 무광고 프리미엄 요금 및 광고가 포함된 저가 요금 단 두 가지다.¹⁰ 하지만 요금제를 다양화할 방법은 얼마든지 있다. 소비자들 개개인의 니즈에 맞춰 프리미엄 콘텐츠를 제공하는 티어도 가능하고, 반대로 저가에 기본 서비스만을 원하는 소비자를 위한 티어도 가능하다.

딜로이트가 미국 스트리밍 가입자들의 선택에 대해 컨조인트 분석*을 실시한 결과, 스포츠 생중계나 비디오 게임 등 묶음형 콘텐츠가 포함된 프리미엄 서비스라면 광고가 포함돼 있더라도 추가 요금을 지불하겠다는 응답자가 40%를 넘었다.¹¹ 이러한 프리미엄 콘텐츠는 제작이나 라

이선스 비용이 만만치 않기 때문에, 프리미엄 가입자 유치 및 유지에 성공하느냐가 ARPU*의 성패를 가른다.

* 컨조인트 분석(conjoint analysis)은 인터뷰나 설문조사를 통해 특정 제품 및 서비스의 개별 속성에 고객이 부여하는 가치를 분석해 고객이 어떤 제품 및 서비스를 선택할지 예측하는 방식을 뜻한다.

* ARPU(average revenue per user)는 서비스 가입자당 평균 수익을 뜻한다. 비싼 요금제 가입자가 많을수록 ARPU가 높아진다.

서베이에서 발견한 두 번째 중요한 사실은 시간당 광고 시간이 늘더라도 더 낮은 요금을 선호하는 추세가 확산되고 있다는 점이다. 경쟁 서비스가 비슷한 광고 기반 서비스를 제공한다는 전제 하에, 광고 시간이 시간당 10분을 훌쩍 넘거나 같은 광고가 세 번 연속 나오는 것을 좋아하는 소비자는 없을 것이다. 하지만 소비자들에게 더욱 중요한 것은 광고 시간보다 결국 요금이 얼마인지다.

한편 맞춤형 광고는 그 효과가 어떻든 간에 많은 발전을 이뤘지만, 스트리밍 서비스가 광고주와 광고 에이전시에게도 가치있는 광고 채널이 되는 것도 중요하고, 광고주와 에이전시는 소비자들의 관심을 유발할 수 있는 광고 콘텐츠를 만드는 것도 필요하다. 이를 위해 빠르게 변화하는 트렌드와 밈^{meme}을 반영하거나 소셜미디어 인플루언서와 창작자들과 협업해 더욱 창의적인 광고 콘텐츠를 제작할 필요가 있다. 스트리밍 기업들은 프리롤 광고*도 고려할 수 있다. 이처럼 스트리밍 기업들은 여러 요인들 간 균형을 맞춰야 수익을 극대화할 수 있다.

* 프리롤 광고(pre-roll ad)는 동영상 재생 전에 짧게 나오는 광고를 뜻한다. 이러한 광고는 통상 5초가량 재생 후 스킵(skip)할 수 있게 제공돼, 시청자들이 광고 시청 여부를 선택할 수 있도록 한다.

전략 2: 경쟁력으로 직결되는 브랜드 파워와 콘텐츠 강화

이번 딜로이트 분석 결과, 콘텐츠 경쟁력을 갖춘 스트리밍 기업이 시장에서의 가격결정권도 쥐고 있다는 사실이 드러났다. 선도 기업은 가입자 한 명당 구독료가 19.99 달러인데도 약 15%의 시장점유율을 차지했으나, 브랜드 파워가 약한 업체는 5.99 달러의 요금에도 시장점유율이 약 13%에 그쳤다. 또 브랜드 파워가 약한 업체가 선도 기업과 동일 콘텐츠로 동일한 시장점유율을 차지하려면 요금을 8.99 달러로 낮춰야 한다는 계산이 나왔다. 이처럼 가격결정력이 약한 브랜드들은 ARPU도 저조해 수익을 내기가 더욱 어렵다. 결과적으로 가입자당 1달러도 되지 않는 낮은 수익에 만족하거나, 소비자 직접판매^{direct-to-consumer}, DTC 스트리밍 사업을 완전히 철수해야 할 수도 있다.

소비자들의 브랜드 선호도는 스트리밍 서비스 출시 기간 및 고품질 콘텐츠의 양과 비례하는 경우가 많다. 가격결정력이 막강한 선도 브랜드는 티어 요금제를 여러 방식으로 시도해 보면서 주력 콘텐츠의 상대적 가치를 판단할 여유가 있다. 과거 전성기 때 케이블TV도 같은 방식으로 수익을 증대시킨 바 있다. 페이 퍼 뷰^{ppv}* 옵션으로 프리미엄 콘텐츠를 파악하는 것이다. 일례로 독점 방영 권투 시합에 65 달러의 추가 요금을 부과하기도 했다. 생방송 또는 예약 시청도 프리미엄 서비스로 제

공할 수 있으며, 신작 영화와 시리즈물도 티어 요금제를 시도해 볼 수 있다. 바로 보기는 프리미엄 서비스로, 일정 기간이 지난 후 보기는 저가 요금제로 제공하는 식이다.

* 페이 퍼 뷰(pay-per-view, PPV)는 보고 싶은 프로그램만 유료로 시청하는 방식이다.

TV 쇼와 스포츠, 영화, 게임을 통틀어 프리미엄 콘텐츠는 고가 요금제를 선택한 가입자와 1년 장기 구독한 중간 티어 요금제를 선택한 가입자 등 두 가지 유형의 시청자들에게 우선적으로 제공될 것으로 예상된다. 기본 서비스만 선택하거나 가입하지 않은 소비자는 프리미엄 콘텐츠를 보고 싶을 때 개별적으로 추가 요금을 지불하거나 30일 후 무료로 전환될 때 시청할 수도 있다.

전략 3: 묶음형 서비스와 장기 구독으로 가입자 이탈 방지

스트리밍 서비스는 해지가 쉬워 가입과 해지가 빈번하다. 현재 요금제로는 소비자들이 최소한의 시간과 돈만 들여도 프리미엄 콘텐츠를 얼마든지 볼 수 있다. 보고 싶은 콘텐츠만 며칠만에 정주행하고 바로 서비스를 해지하는 것이다. 이러한 소비자 행태로 발생한 가입자 유치 비용을 충당하느라 수 개월간의 매출이 증발할 수도 있다.¹²

이에 향후 일부 스트리밍 기업들은 해지 절차를 더욱 복잡하게 만들 수 있다. SVOD 서비스 여러 개를 묶거나 여타 스트리밍 서비스와 연계해

번들bundle 서비스를 저가에 제공하는 대신 6개월 또는 1년 구독을 조건으로 제시하는 방식이 가능하다. 통신사와 협업해 모바일 및 데이터 약정에 스트리밍 서비스를 포함하는 방식도 가능하다. 초반에는 콘텐츠 정주행 후 해지를 일삼던 일부 소비자들이 거부감을 표할 수 있으나, 저가 장기 번들형 요금제는 해지를 방지해 매출을 유지할 수 있는 현실적이고도 손쉬운 방안이다.

결론: 가입자 수 경쟁은 끝났다...콘텐츠, 광고, 시너지로 ARPU 개선에 집중하라

DTC에 주력하던 스트리밍 서비스로 M&E 산업이 파괴적 변화를 겪었으나, 몇 년 간 지속된 스트리밍 전쟁 끝에 스트리밍 사업으로는 더 이상 수익을 내기가 어렵다는 사실이 명확해졌다. 역사는 반복되지 않지만, 비슷하게 흘러간다(운을 맞춘다)는 말이 있다. 2024년에는 새로운 메커니즘과 사업모델이 등장해 M&E 산업이 스트리밍 혁명이 시작되기 전의 활황을 재개할 수도 있다. 하지만 앞으로 경쟁에서 살아남으려면 완전히 바뀐 게임의 법칙을 따라야 한다.

가입자 수 경쟁은 비용만을 남겼다. 이제 수익 경쟁이다. 스트리밍 기업들은 프리미엄 서비스와 저가 서비스를 원하는 소비자를 모두 공략하는 티어 요금제 전략으로 가입자당 수익을 극대화하는 방안을 모색해

야 한다. 특히 해지가 빈번한 고객들에게는 프리미엄 콘텐츠에 더 높은 요금을 제시할 필요가 있다. TV와 영화는 분명 UGC보다 고급 콘텐츠이며 이러한 프리미엄 콘텐츠를 만드는 것은 주로 TV와 영화 제작사들인데, 이들은 이러한 콘텐츠에 대해 스트리밍 기업들에게 더 높은 비용을 요구하기 때문이다.

또 소비자들이 한 가지 경로만 이용해도 원하는 모든 콘텐츠를 찾아 요금을 지불할 수 있도록 서비스를 통합하는 제작사와 스트리밍 기업들도 늘어날 것이다. 여타 채널에 콘텐츠 라이선스를 판매하거나, DTC 시장에서 철수해 콘텐츠만을 판매하려는 M&E 기업도 늘어날 수 있다. 일부 콘텐츠는 프리미엄 서비스로 제공될 수 있으나, 대부분은 독점 콘텐츠 비용 부담을 줄이기 위해 여러 개 채널에서 동시에 제공될 수도 있다. 스트리밍 사업의 수익은 비용 절감과 해지율 절감에 달려 있으나, 현실적인 요금제를 마련하지 않으면 수익성 위기는 계속될 것이다. 요금을 올리면 초반에는 가입자 수가 줄어들 수 있으나, 가입자당 수익은 결국 증가할 것이다. 궁극적 목적은 합리적이고 수익성 있는 ARPU를 달성하는 것이다. 그렇지 않으면 DTC 사업을 철수하는 것이 낫다. 수익을 좌우하는 것은 결국 경쟁력 있는 콘텐츠다. 스트리밍 기업들은 콘텐츠 증대, 광고 개선, 게임 및 소셜미디어와의 참신한 시너지 창출 방안을 지속적으로 모색해야 한다. 이러한 노력을 기울여 ARPU를 개선하고 운영비용을 줄이면 적자가 지속되는 데도 가입자 수 늘리기에 혈안이 됐던 때보다 더 나은 수익을 거둘 수 있다.

02 영화·TV·게임 합종연횡... 스토리텔링 프랜차이즈, M&E 산업의 강력한 성장동력으로 부상

Chris Arkenberg 델로이트 TMT 센터 Research Manager 외 3인

인구 변화와 혁신 기술, 고수익 지식재산^{IP} 확보 경쟁으로 스토리텔링이 산업화되고 있다.

2023년 대박을 터뜨린 영화와 TV 시리즈물은 비디오게임에서, 역시 대박을 터뜨린 비디오게임은 영화와 TV쇼에서 시작된 경우가 꽤 있다. 게임 스토리를 영화로 만드는 것은 새로운 일이 아니지만, 그러한 개작의 품질과 양, 그리고 이로 인한 수익이 최근 수년간 눈에 띄는 양상을 보이고 있다. 비디오게임의 인기와 사용자가 폭발적으로 증가한 결과다. 특히 젊은 세대일수록 적극적으로 게임을 즐기는데, 이러한 팬층을 기반으로 유명 게임 프랜차이즈는 수억 달러의 수익을 거두고 있다.¹ 이제 할리우드는 스토리를 확장해 수익을 꺾을 수 있는 새로운 지식재산^{IP}을 찾기 위해 게임으로 눈을 돌리고 있고, 게임 제작사들은 자신들의 IP를 기반으로 더 많

은 수익을 올리면서 치솟는 게임 개발 비용을 줄이기 위해 TV 및 영화 제작사들과의 협업을 모색하고 있다.² 팬덤을 파악하고 이들의 니즈를 충족시키는 것이 이러한 스토리텔링 프랜차이즈 성공의 열쇠다.

2024년부터 비디오게임을 기반으로 제작이 확정된 TV 쇼와 영화의 숫자가 역대급이다.³ 팬데믹이 끝나자 소비자들이 다시 극장을 찾기 시작했고, 미국 박스오피스 수익이 팬데믹 이전 고점에 비해 여전히 25% 가량 낮은 수준이지만 부지런히 회복하고 있다.⁴

델로이트는 박스오피스 수익에서 비디오게임 IP를 기반으로 제작된 영화가 차지하는 비중이 2025년까지 두 배 증가할 것으로 전망한다. 또한 2025년에 이르면 대부분 주요 비디오 스트리밍 서비스에 게임 스토리에 기반한 콘텐츠가 포함될 것으로 예상된다. 2023년 할리우드 파업으로 일부 영화와 쇼 제작이 차질을 빚었지만, 2025년에는 영화와 TV 제작 트렌드가 회복될 것으로 보인다.

게임의 스토리텔링이 갈수록 정교해지고 소비자들이 게임을 즐기는 시간도 많아지면서, 이미 2,000억 달러 규모인 글로벌 게임 산업⁵이 엔터테인먼트 산업에 미치는 영향력이 강력해지고 있다. 특히 2023년 수익 50대 영화 중 일부가 같은 스토리를 기반으로 비디오게임으로도 출시돼 큰 성공을 거뒀다.⁶ 게임, TV, 영화를 막론하고 큰 인기를 얻는 스토리는 미디어 형태를 넘나들며 팬층을 형성하고 스토리텔링 프랜차이즈를 형성

해 수익을 극대화하는 기반이 된다. 이러한 미디어 통합뿐 아니라 이러한 통합을 가능케 하는 제작 톨의 공유도 갈수록 빈번해지고 있다.⁷

스토리란 단 하나의 미디어보다 큰 존재이자 우주이다. 그리고 스크린을 보며 스토리를 즐기는 데서 끝나지 않고, 직접 그 우주로 들어가 주인공이 되어 세계를 구하고자 하는 소비자들이 늘고 있다. 특히 젊은 세대일수록 이러한 몰입형 경험을 열망한다. 따라서 IP를 시리즈물과 영화뿐 아니라 게임으로 만들려는 제작사들이 증가하고 있다.

참신한 세계관을 제시하는 스토리텔링의 힘

2023년 여름 ‘슈퍼 마리오 브라더스’^{Super Mario Brothers}가 비디오게임에 기반한 영화 중 가장 성공적인 사례로 기록되며, ‘슈퍼 마리오’ 게임 제작사인 닌텐도^{Nintendo}에 13억 달러의 수익을 안겨줬다.⁸ 그 전까지는 비디오게임 기반 영화 중 박스오피스 수익이 5억 달러를 넘은 경우가 없었다.⁹ 얼마 안 있어 일렉트로닉 아트스^{Electronic Arts}가 영화를 기반으로 제작한 게임 ‘스타워즈 제다이: 서바이버’^{Star Wars Jedi: Survivor}를 분기실적 공신 2개 작품 중 하나로 꼽았다.¹⁰ 그 전에는 소니^{Sony}가 제작해 2020년 ‘올해의 게임’^{Game of the Year, GOTY}으로 선정된 ‘더 라스트 오브 어스’^{The Last of Us} 게임 시리즈가 같은 해 홈박스 오피스^{Home Box Office, HBO}의 시리즈물로 제작돼 큰 성공을 거뒀다.¹¹ 스트리밍 서비스에서 공개된 영화와 시리즈물을 기반으로

한 비디오게임이 포함된 모바일 게임 서비스를 일찍부터 론칭한 넷플릭스 Netflix의 성공은 말할 것도 없다.¹²

이처럼 게임의 세계와 영화의 세계 간 경계가 무너지며, 둘 사이를 오가는 배우와 스토리, 프로모션 활동이 증가하고 있다.¹³ 이러한 합종연횡이 성공을 거두면서 즉각적 수익이 창출될뿐 아니라, 스토리텔링 프랜차이즈의 가치가 극장을 넘어 더 넓은 세계로 확장되고 있다. 성공적인 스토리가 등장하면, 게임 IP가 박스오피스 수익으로 이어지고, 이는 다시 게임 인구를 늘리며, 해당 스토리에 대한 팬층을 늘려, 또 다른 형태의 미디어로 재탄생되는 선순환의 고리가 형성된다. 이에 따라 인고의 세월을 거쳐 탄생해 성공을 거둔 콘텐츠로 더 많은 수익을 거두고자 하는 제작사들은 경계 없는 미디어 세상을 오가는 형태에 더욱 매력을 느끼고 있다.

열정적 팬덤 확보가 관건...인터랙티브 경험에 익숙한 젊은 세대 공략

스토리텔링 프랜차이즈가 성공하려면 팬덤 확보가 필수다. 팬덤은 스토리 자체를 중심으로 형성될 수도 있고 캐릭터나 스토리가 담고 있는 세계관에 기인해 형성될 수도 있다. 이렇게 팬덤이 성장하면 커뮤니티가 형성돼 서로 열정을 공유하면서 새로운 챕터와 스핀오프를 함께 고대하고, TV와 영화, 게임, 소셜미디어뿐 아니라 실물 상품과 실제 경험 등 물리적 세계로까지 팬덤이 확장된다. 이와 함께 스토리는 더욱 강한 생명력을 얻는다.

이렇게 팬들의 열정을 지속적으로 자극하고 부추기면 스토리텔링 프랜차이즈를 수십년 또는 수 세대 동안 성공적으로 유지할 수 있다. 하지만 이를 위해서는 오래된 팬의 열정을 유지하고 새로운 팬층을 끌어들이 수 있는 혁신과 의지가 필요하다.

특히 미디어 및 엔터테인먼트M&E 소비자 행태를 주도하는 세대가 변화하면서 비디오게임의 중요도가 높아지고 있다. 밀레니얼 및 Z 세대(이하 'MZ 세대')는 이전 세대처럼 TV와 영화에 국한되지 않고, 소셜미디어와 비디오게임도 같은 수준으로 즐긴다.¹⁴ 게다가 모든 채널을 통틀어 콘텐츠, 창작자, 유명인, 스토리에 직접적으로 몰입하기를 원한다. 특히 게이머들의 열정이 높다. 게이머들은 우주관이 방대해 제작 비용이 2억 달러를 넘는 게임 한 작품에 평균 60~100 시간을 할애하는 것으로 나타났다.¹⁵ 게이머들은 주인공의 여정을 함께 하고, 게임 캐릭터들과 관계를 맺으며 함께 도전을 극복해 결국 세상을 구한다. 이 과정에서 만족을 느낀다면 게이머들은 충성스러운 팬덤을 형성해 스토리 및 프랜차이즈와 자신을 동일시하기도 한다. 라이브 게임 서비스도 게이머들 간 친밀감, 경쟁, 인게임in-game 경제 등을 통해 팬덤을 형성 및 유지하는 데 도움이 된다.¹⁶

이렇게 한번 열정적 팬덤이 형성되면 해당 스토리를 새로운 미디어로 확장하기가 용이하다. 단 애초에 팬들을 매료시켰던 스토리의 핵심 가치와 독특한 세계관은 훼손되지 않아야 팬덤을 잃지 않을 수 있다. 조사에 따르면, 골수 팬들은 새로운 스토리를 즐기기 보다는 좋아하는 스토리가 다른

형태의 미디어로 및 콘텐츠로 출시되면 그 작품을 선택할 것이고, 관련 제품을 구입하겠다는 의향이 높았다.¹⁷ 하지만 팬 커뮤니티가 형성되면 그만큼 목소리도 커져 제작사들이 원조 스토리를 지나치게 훼손하려 하면 등을 돌려버릴 수도 있다. 다행히 현재 미디어 기업의 리더들 스스로가 인기 있는 게임 프랜차이즈를 즐기면서 자란 세대이기 때문에,¹⁸ 이전 세대보다 이 같은 팬들의 기대를 훨씬 잘 파악할 수 있다. 이들은 스토리의 핵심 가치를 어디까지 지켜야 하고, 그 가치를 훼손하지 않고 스토리를 확장, 진화할 수 있는 범위가 어디까지인지에 대해 이전 세대보다 훨씬 뛰어난 감각을 지니고 있다.

결론: 스토리의 본질에 집중해야 세계관의 확장이 가능하다

게임 IP는 TV와 영화 제작을 촉진할뿐 아니라 팬 인게이지먼트(fan engagement)와 수익을 강화할 수 있는 강력한 팬덤을 형성한다. 하지만 제작사들은 애초에 팬들을 매료시켰던 스토리의 독특한 세계관과 핵심 가치를 훼손하지 않도록 주의를 기울여야 한다. 이는 기존 팬을 유지할뿐 아니라 새로운 팬을 형성하는 데에도 중요한 일이다. 한편 제작사들은 프랜차이즈 확장의 방식으로 스토리의 게임화에 높은 관심을 보이고 있지만, 행동에 나서기에 앞서 실질적인 해결과제들을 신중하게 고려함과 동시에 기존의 팬층을 존중하면서 게임 제작사들과 관계를 구축해 놓아야 한다. 특히 게임을 영화로 만드는 것보다 영화를 게임으로 만드는 것은 실질적으로 해결

해야 할 어려움이 훨씬 많다. 하지만 젊은 세대의 미디어 소비 행태에 발맞추려면 영화 및 TV 제작사들이 스토리의 게임화를 고려하지 않을 수 없다.

기술 혁신도 중요한 요인이다. 이 덕분에 각종 미디어를 오가는 IP 전략을 수립하기가 용이해졌기 때문이다. 딜로이트가 2023년 발행한 ‘딜로이트 전문가가 분석하는 TMT’에서도 설명했듯, 가상 제작(virtual production) 톨의 활용이 늘면서 게임엔진이 영화 및 TV 제작의 핵심 기술로 떠올랐다. 후반작업이었던 컴퓨터 그래픽스(CGI)와 시각효과를 실제 세트장에서 실시간 구현할 수 있게 된 것이다.¹⁹ 이러한 디지털 기술 덕분에 하나의 IP를 게임과 비디오 양쪽으로 만들기가 용이해졌을뿐 아니라 미디어를 넘나드는 스토리텔링의 새로운 플랫폼을 구축할 수 있게 됐다. 하지만 영화 및 TV 제작사들은 실질적으로 가상 제작 톨을 활용하는 데 기술적 어려움과 인력 확보 문제에 직면할 수 있다. 또한 TV쇼나 영화를 기반으로 비디오게임을 제작하는 과정은 생각보다 복잡할 수 있다.

이러한 문제를 해결하려면 협업이 바람직하다. 게임 제작사들은 3D 콘텐츠 개발 기술과 경험이 풍부하고 가상 제작의 핵심인 게임엔진을 다룰 수 있는 인력도 충분하다. 따라서 독립 게임 제작사들과 협업하면 영화를 기반으로 게임을 제작하는 것이 용이해질 수 있다. 반대로 TV 및 영화 제작사들은 게임 제작사들이 IP를 확장해 추가 수익을 창출함과 동시에 게임에 대한 소비자들의 관심을 끌어 팬층을 더욱 강화할 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 게임을 기반으로 제작된 영화나 TV 쇼는 시청자들에게 한층

직접적으로 스토리를 전달해 골수 팬을 쉽게 형성할 수 있다.²⁰ 또 영화 및 TV 제작사들은 스토리텔링, 영화화 경험, 관객을 매료시키는 법 등에 대해 더욱 높은 전문성을 지니고 있다.

영화 및 TV 제작사와 게임 제작사들이 이렇듯 손을 잡으면, 막대한 제작 비용을 줄일 수도 있다. 여름 블록버스터급 영화나 ‘트리플 A’^{AAA*} 게임은 제작부터 출시까지 약 3억 달러가 든다.²¹ 하지만 양쪽이 전략적으로 힘을 합치면, 디지털 자산과 제작 톨을 공유해 하나의 세계관을 각기 다른 스토리라인과 경험으로 만들기가 용이해진다. 이러한 방식으로 제작을 최적화하고 전략적 계획을 수립하면서 강력한 관객 데이터를 확보하면 콘텐츠, 캐스팅, 배급 등과 관련한 결정을 내릴 때 리스크를 줄일 수 있다.

* ‘트리플 A’(AAA) 게임은 막대한 제작비를 투입한 최고급 퀄리티의 비디오게임으로, 통상 수백만 장의 판매량을 목표로 해 출시된다.

여러 형태의 협업과 제작 톨을 활용하면 다양한 미디어로 더욱 손쉽게 스토리를 확장할 수 있지만, 스토리텔링 프랜차이즈를 지탱하는 힘은 스토리 자체의 독특한 가치와 여기에 매료된 팬층이라는 점을 잊어서는 안 된다. 충성스러운 팬덤은 해당 스토리에서만 찾을 수 있는 독특한 세계관과 캐릭터를 중심으로 형성된다. 따라서 제작사들은 이러한 스토리의 고유한 가치에 집중하고 독특한 세계관이 더욱 돋보일 수 있는 작품을 제작하는 데 주력해야 한다. 핵심 가치와 세계관만 제대로 살아 있다면, 스토리

라인과 주요 캐릭터들을 수정해 게임, TV, 영화를 넘나드는 작품을 제작하기가 한층 쉽다. 이러한 유연성이 발휘되면 기존 팬을 유지하면서도 새로운 팬을 끌어들이고, 특히 젊은 세대를 공략할 수 있는 독특한 경험을 제공하면서도, 애초에 성공을 가능케 했던 스토리의 본질적인 가치를 유지할 수 있다.

03

팟캐스트·스트리밍·오디오북·라디오까지 여전히 사랑받는 오디오, 수익구조 쇠신 시급

Brooke Auxier 딜로이트 TMT 센터 Research Manager 외 3인

팟캐스트, 오디오 스트리밍 서비스, 오디오북, 라디오까지 오디오 엔터테인먼트가 다시금 부상하고 있다.

소비자들 사이 오디오가 다시금 각광받고 있지만, 관련 업계는 기대만큼 수익을 증대하지 못하고 있다.

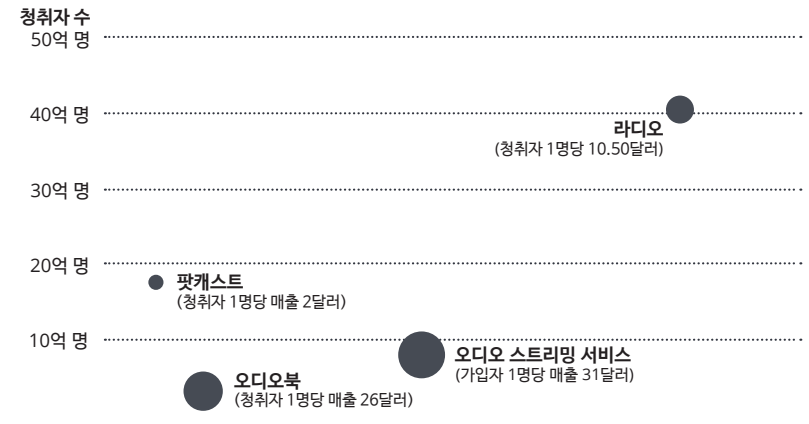
딜로이트는 2024년 오디오 엔터테인먼트를 즐기는 소비자 수가 전 세계적으로 증가할 것으로 전망한다. 월 평균 기준 팟캐스트 청취자는 17억 명, 오디오북 청취자는 2억7,000만 명, 오디오 스트리밍 서비스 가입자는 7,500만 명, 라디오 청취자는 전 세계 인구의 약 절반인 40억 명에 달할 것으로 예상된다(그림 1).

위 네 가지 오디오 엔터테인먼트 분야의 연매출은 대체로 증가하고 있어, 딜로이트는 글로벌 오디오 엔터테인먼트 매출이 전년비 약 7% 증가해

750억 달러를 넘을 것으로 예상한다. 세부적으로 팟캐스트는 35억 달러, 오디오북은 70억 달러, 뮤직 스트리밍은 230억 달러, 라디오는 420억 달러의 매출이 예상된다.

오디오 엔터테인먼트는 팬데믹 기간부터 그 이후까지 기대 이상의 회복력을 보여주고 있다.¹ 다만 소비자 범위가 방대하고 소비자들의 엔터테인먼트 시간에서 청취 시간이 차지하는 비중이 높은 것을 감안하면, 관련 업계의 수익은 실망스러운 수준에 그치고 있다. 하지만 이는 다시 말해 오디오 엔터테인먼트 시장에서 여러 성장 기회가 열려있다는 뜻이기도 하다.

그림 1
오디오 엔터테인먼트 부문별 2024년 매출 및 청취자 수 예측치



참조: 모든 수치는 예측치임.

출처: 딜로이트 분석

오디오 시장에서 기회 잡으려면 비용, 콘텐츠, 편리성에 주목하라

글로벌 소비에 탄력이 붙으면서 2024년 오디오 엔터테인먼트 시장도 규모가 확대될 것으로 기대된다. 특히 스트리밍 서비스와 같은 유료 오디오 엔터테인먼트를 이용하는 스마트폰 사용자가 전 세계 14%에 지나지 않기 때문에,² 각종 플랫폼과 콘텐츠 제공자, 오디오 산업이 새로운 청취자를 끌어 들일 기회가 그만큼 많다. 또 밀레니얼과 Z 세대(이하 'MZ 세대')는 오디오 스트리밍 서비스를 들으며 청소년기를 보냈고 새로운 기술, 플랫폼, 서비스에 대한 수용력이 높기 때문에 오디오 시장의 주 타깃층이 되고 있다.

오디오 엔터테인먼트 시장이 성장하려면 비용, 콘텐츠, 편리성이 관건이다. 우선 상당수 오디오 엔터테인먼트가 무료 또는 저가에 제공되는데, 이는 인플레이션 압력에 소비자들의 엔터테인먼트 지출이 줄고 있는 상황에서 청취자를 늘리기에 유리한 조건이다.³ 오디오는 콘텐츠 자체도 매력적이다. 음악, 팟캐스트, 책, 각종 관심사와 장르, 틈새문화 방송 등 오디오 엔터테인먼트 시장에서는 다른 미디어와 차별화되고 폭넓고 다양한 새로운 콘텐츠가 끊임없이 제공된다.⁴ 음악 산업이나 팟캐스트에 뛰어난 독립 창작자들과 할리우드 파업에 일거리를 잃은 배우들이 가세해 새로운 유형의 오디오 콘텐츠가 활발히 창작되기도 한다.⁵ 하지만 오디오 엔터테인먼트의 강점은 뭐니뭐니해도 편리한 접근성, 휴대성, 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 용이성이다. 그리고 이러한 장점은 스마트 스피커와 헤드폰, 이어폰 등의 사용이 확산되면서 더욱 부각되고 있다.⁶

1. 팟캐스트: 통합과 혁신으로 성장 가속화

팟캐스트는 청취자 수가 꾸준히 늘고 있으나, 운영 비용이 많이 들고 광고 매출을 얻기가 어려워 수익은 커녕 매출을 성장시키기도 어려운 실정이다. 딜로이트는 2024년 전 세계 월 평균 팟캐스트 청취자 수가 17억 명에 달하겠지만,⁷ 광고 매출은 전년비 약 30% 증가한 35억 달러에 그칠 것으로 전망한다.⁸ 이는 청취자 한 명당 연 매출 2달러에 불과하다.

팟캐스트는 여타 미디어 기업, 개인, 창작자들, 서비스와의 통합이 강화되면서 청취자들을 유인하고 있다. 예를 들어 TV 쇼나 영화가 인기를 얻으면 팟캐스트를 연계해 온스크린 서비스를 보강하거나 온라인 창작자들이 자신들만의 쇼를 방영해 바이럴 마케팅을 확대하는 것이다. 두 가지 방식 모두 더욱 다양한 콘텐츠를 제공해 여타 플랫폼으로부터 더욱 광범위한 청취자층을 유인할 수 있다.⁹

일부 기업과 플랫폼은 팟캐스트에 계속 투자해 청취자 접근성을 개선하고 있다.¹⁰ 팬데믹 이후 신규 팟캐스트 쇼의 숫자는 줄었지만 새 에피소드 수는 줄지 않고 안정적으로 유지됐다. 팟캐스트를 한 번 들어보면 계속 듣게 되는 청취자가 늘었다는 의미다.¹¹ 하지만 혁신의 여지는 여전히 남아있다. 비디오 팟캐스트를 제공해¹² 시각 엔터테인먼트를 선호하는 소비자들을 공략하는 플랫폼도 등장했다. 이러한 혁신 추세가 계속되면 더 많은 청취자를 유인해 오디오 플랫폼과 창작자, 광고주 모두 수익 창출의 기회도 많아질 것이다. 그렇게 되면 지금까지 부진한 양상을 보였던 팟캐스트 시장이 장애물을 극복하고 빠르게 성장할 수 있다.

2. 오디오북: 팬데믹 계기로 증가한 책에 대한 관심을 AI 기술로 증폭

팬데믹을 계기로 독서를 즐기는 인구가 늘며 도서 판매가 탄력을 받았으나, 팬데믹이 끝나자 소비자들의 관심이 다른 엔터테인먼트로 분산되자 오디오북이 독서를 일상생활에 접목시키는 유용한 수단으로 부상했다. 제공되는 오디오북의 수가 늘고 접근성이 개선되면서 오디오북 시장은 성장 일로를 걷고 있다. 딜로이트는 2024년 월 평균 전 세계 오디오북 이용자 수가 전년비 15% 증가한 2억7,000만 명에 달하고,¹³ 이용자 한 명당 연 매출은 26달러를 기록할 것으로 예상한다. 오디오북의 인기가 높아짐에 따라 판매량도 전년비 26% 늘어, 오디오북이 전 세계 책 판매량의 6%를 차지할 것으로 전망된다.¹⁴ 이에 따라 유료 구독자를 중심으로 글로벌 오디오북 매출이 약 70억 달러에 달할 것으로 예상된다.¹⁵ 오디오북 최대 시장인 미국에서만 오디오북 판매량이 전자책을 능가해 전체 책 매출의 약 10%를 차지할 것으로 예상된다.¹⁶

인기가 높아지면 경쟁도 가열된다. 최근 7개 오디오 스트리밍 플랫폼이 오디오북 시장에 진출해 경쟁이 더욱 치열해졌다.¹⁷ 가입자 기반이 튼튼한 여타 오디오 스트리밍 서비스 업체들도 기존 가입자들에게 오디오북 서비스를 제공할 수 있다.¹⁸ 특히 청취자들이 오디오 엔터테인먼트 콘텐츠를 끊임없이 편리하게 즐길 수 있는 인터페이스를 제공한다면 경쟁력을 대폭 강화할 수 있다.

생성형AI^{generative AI} 또한 오디오북 시장의 성장을 촉발할 요인이다. 애플 북스^{Apple Books}와 구글플레이^{Google Play}는 AI 생성 보이스가 읽어주는 오디오

북 서비스를 출시했고 구글플레이는 일부 선정된 책에 대한 자동 내레이션 서비스를 제공하고 있다. AI를 사용해 사람이 말할 때의 뉘앙스를 제대로 전달하는 것은 여전히 복잡한 기술적 과제로 남아 있지만, 생성형AI 기술 덕분에 더욱 광범위한 오디오북 시장이 열릴 수 있다.

3. 오디오 스트리밍: 서비스 통합과 콘텐츠 품질이 관건

오디오 스트리밍 서비스는 이미 견고한 소비자층을 형성하고 있지만, 여전히 시장 성장과 혁신의 기회가 많다. 딜로이트는 2024년 월 평균 오디오 스트리밍 가입자 수가 전 세계 7억5,000만 명을 넘고,¹⁹ 매출은 전년비 약 15% 증가한 230억 달러에 달할 것으로 예상한다.²⁰ 이는 가입자 한 명당 31달러에 해당하는 것으로, 본고에서 다루는 네 가지 오디오 엔터테인먼트 중 가장 높은 수준이다. 특히 이들 청취자와 매출 중 일부는 오디오 스트리밍 서비스에 포함된 팟캐스트 및 오디오북에 기인한다는 점이 눈에 띈다.

오디오 스트리밍 서비스 업체가 가입자와 매출을 늘리려면 묶음형^{bundle} 서비스를 강화해 가입자들이 더 많은 가치와 매력을 찾을 수 있도록 해야 한다. 스포티파이^{Spotify}와 아이하트라디오^{iHeartRadio}는 앱에서 음악과 오디오북뿐 아니라 팟캐스트와 라이브 이벤트까지 다양한 오디오 서비스를 제공한다.²¹ 또한 광고보기 약정 등 구독 서비스를 다양화해 가입자 수를 늘리는 스트리밍 업체도 증가하고 있어, 이러한 추세는 오디오 스트리밍 서비스 전반에 확대될 것으로 예상된다. 라이브 콘서트와 대형 콘서트 투어,²² 그리고 이로 인해 창출되는 부수적인 마케팅 효과가 음악 스트리밍 서비스

수요를 더욱 촉발하기도 한다. 또 스포티파이와 같은 일부 스트리밍 업체들은 AI 기술을 도입해 사용자 개인 맞춤형 음악 감상 경험을 혁신적으로 강화하고 있다.²³ 스트리밍 서비스를 뒤늦게 이용하게 된 오디오 애호가들을 공략하기 위해 무손실 음원*과 하이파이 오디오* 기능 및 트랙을 출시하는 등 음질 개선 투자에 집중하는 스트리밍 업체들도 상당수다.²⁴

* 무손실 음원(lossless audio)은 용량 압축 과정에서 오디오 정보 손실이 거의 없는 음원 파일을 뜻한다. 다만 대부분 블루투스 기기로는 들을 수 없다.

* 하이파이 오디오(high-fidelity audio)는 고음질 재생을 위해 설계된 고성능 오디오 시스템을 뜻한다.

4. 라디오: 접근성 뛰어난 무료 엔터테인먼트 매력 여전하지만 디지털 서비스 모색 필요

라디오는 광고를 기반으로 무료로 제공되는 오디오 엔터테인먼트라는 강점을 무기로 유료 엔터테인먼트가 급증하는 오디오 생태계에서도 회복력을 유지하고 있다. 특히 최근 몇 년간 인플레이션 압력이 지속되면서 개발도상국을 중심으로 인기가 꺾이지 않고 있다. 딜로이트는 2024년 월간 라디오 청취자 수가 전 세계 인구 중 약 절반인 40억 명에 달하고, 광고 매출이 420억 달러로 전년비 약 1.5% 증가할 것으로 예상된다.²⁵ 청취자 한 명당 연 매출이 10.50 달러인 셈이다.

미국은 특히 연령대를 불문하고 라디오 애청자가 폭넓게 유지되고 있으며, 18~34세의 젊은층 소비자들이 생방송 또는 정규 TV 방송 시청보다 라디오

청취에 더 많은 시간을 보내는 것으로 나타났다.²⁶ 일부 서방국에서는 라디오 청취 시간이 증가하지 않고 감소하는 경우도 있지만,²⁷ 아프리카와 같은 지역에서는 여전히 뉴스와 정보를 얻기 위해 가장 애용되는 미디어로 활용된다.²⁸

이처럼 라디오의 인기는 여전하지만 라디오 방송국들은 오디오 엔터테인먼트 시장 전반의 변화에 적응해야 한다. 대부분 오디오 엔터테인먼트가 디지털 서비스로 전환되고 있으며, 언젠가 주파수 변조FM를 이용하는 방송이 아예 중단될 수도 있다.²⁹ 또 스마트 스피커나 자동차에서 음악을 듣는 청취자들을 놓고 음악 스트리밍 서비스와 경쟁을 벌이려면 라디오 방송국이 어떠한 가치를 제공해야 하는지도 고민해야 한다. 생성형AI로 라디오의 미래를 더욱 공고히 할 방법을 모색할 필요도 있다. AI로 증강된 생방송 디제잉³⁰과 AI가 만든 광고 등을 활용하면 광고 매출 등 라디오 방송국들의 뿌리 깊은 과제를 해결하는 데 도움이 될 수 있다. 한편으로는 오디오 청취자들에게 접근할 수 있는 광고 채널이 다른 오디오 포맷으로 분산되면서, 광고주들이 라디오 광고 타임을 두고 예전처럼 치열하게 경쟁하지 않아도 되는 상황이 됐다. 이에 따라 광고단가CPM*가 낮아지고 대중을 대상으로 하는 광고의 비용 효율성이 개선되고 있다.

* CPM(cost per mille)은 광고단가를 측정하는 모델로 광고를 1,000회 노출시키는 데 드는 비용을 뜻한다.

결론: 오디오 엔터테인먼트, '듣기'가 소비자에게 어떤 의미인지 고찰하면 성장 기회 무한대

오디오 엔터테인먼트는 시각 엔터테인먼트 등에 비해 비주류로 폄하되기 쉽다. 사람들은 시간을 따로 내어 오디오만 집중해서 듣지 않기 때문이다. 운전하면서 라디오를 듣고, 빨래를 하면서 오디오북을 듣고, 반려견을 산책시키면서 팟캐스트를 듣고, 일하면서 음악 스트리밍을 듣는다. 하지만 다른 활동을 하면서 부차적으로 즐길 수 있는 엔터테인먼트라는 점이 바로 오디오만이 가진 최대 강점이다.

소비자들을 대상으로 하는 오디오 시장, 특히 오디오 스트리밍과 팟캐스트는 매출과 수익을 창출하는 데 고전을 겪어 왔지만, 제공업체와 콘텐츠 창작자, 광고주들 모두 새로운 청취자를 유인하고 맞춤형 콘텐츠를 개발하고 브랜드 인지도를 높이는 등 혁신을 통해 기회를 잡을 수 있다.

다양한 영역으로 진출할 자신이 있는 오디오 플랫폼들은 음악, 팟캐스트, 오디오북, 라이브 이벤트 등 여러가지 오디오 포맷을 통합해 단일 애플리케이션 또는 플랫폼에서 제공하는 방안을 모색할 수 있다. 이렇게 다양한 서비스로 다양한 니즈를 충족하면, 구독료를 올릴 수도 있고 더욱 광범위한 가입자를 유치할 수도 있다. 실제로 최근 미국 소비자들을 대상으로 실시한 서베이 결과, 하나의 서비스에서 오디오북과 팟캐스트, 음악을 모두 즐길 수 있으면 좋겠다고 답한 비율이 70%에 육박했다.³¹ 또한 맞춤

형 콘텐츠 권유와 큐레이션 기능을 강화해야 가입자 이탈을 막을 수 있다. 하지만 일부의 경우 모든 서비스를 통합해 제공하는 것보다 경쟁력을 갖춘 서비스에만 집중해 전략을 세부화하는 것이 더 나은 방법일 수 있다.

첨단 광고 기술에 투자해 오디오 엔터테인먼트의 '쇼퍼블' shoppable 기능을 강화하는 것도 필요하다. 청취자들이 제품 광고를 듣고 무리없이 즉각 구매까지 할 수 있도록 시스템을 갖추는 것이다.³² 이러한 방식으로 광고주를 유치하고 현금흐름을 강화할 수 있다.³³ 한편으로 광고주들은 이러한 오디오 포맷을 광고 채널로 진지하게 모색할 필요가 있다. 팟캐스트 광고는 청취자들이 크게 거부감을 가지지 않고 해당 브랜드의 주요 타겟 소비자층을 손쉽게 공략할 수 있다.³⁴ 유명 창작자들이나 팟캐스트 호스트들이 직접 광고 문구를 들려주거나 제품을 홍보하도록 협업하는 방식도 유용하다.

오디오 플랫폼과 제공업체들은 소비자들이 접근하기 쉬운 서비스를 제공해 고객관계를 공고히 하는 데에도 주력할 필요가 있다. 신차에 앱을 기본 사양으로 제공하거나 음향을 강조하는 것으로 유명한 게임 플랫폼과 통합하는 등의 방식이 있다.

한편 팟캐스트에 수십 억 달러를 투자한 기업들은 투자수익을 회수할 수 있는 시점이 늦어질 수 있다. 팟캐스트 산업은 계속 성장 중이지만, 매출은 기대만큼 빠르게 증가하지 않고 있기 때문이다. 따라서 일부 기업들은

2024년 출구전략을 실행할 수도 있다. 하지만 일부는 여전히 팟캐스트에 투자 가치가 있다고 판단할 수도 있다. 다만 수익화에 여러 어려움이 있기 때문에, 2020~2022년에 비하면 투자수익이 미미할 것으로 예상된다. 성장하는 오디오 시장에서 미디어와 엔터테인먼트M&E 기업들은 많은 기회를 얻을 수 있다. 영화 및 TV 제작사, 출판사, 게임 개발업체 등 콘텐츠 창작자와 제공자들은 선제적으로 오디오 엔터테인먼트 전략을 수립해야 한다. 자체 콘텐츠와 연계된 팟캐스트 쇼를 제공할 수도 있고, 흥미로운 인물들을 팟캐스트 에피소드의 게스트로 출연시킬 수도 있으며, 인기 많은 도서의 오디오북을 제작할 수도 있고, 비디오 게임 사운드트랙 제작을 아티스트들에게 맡기거나 음악 라이선스 수익을 얻을 수도 있다. 이러한 전략에 힘입어 지식재산권IP, 프랜차이즈, 캐릭터, 소셜 속 세계의 생명이 연장되어 새로운 청취자를 유인하고 지속적으로 충성스러운 팬층을 확보할 수 있다.³⁵ 2024년 M&E 전략에 오디오를 빼놓을 수 없는 이유다.

04 UGC 플랫폼이 촉발한 창작자 경제, 게임산업에 약인가 독인가

Chris Arkenberg 딜로이트 TMT 센터 Research Manager 외 2인

사용자 창작 콘텐츠user-generated contents, UGC 게임 플랫폼이 활성화되면서 2024년 게임산업에서도 창작자 경제가 급성장할 것으로 전망된다. 하지만 이 과정에서 탐티어 게임 제작사들은 더욱 거센 경쟁 압박을 받게 됐다.

전 세계에서 가장 인기 있는 비디오게임 두 작품이 게이머 수 억 명을 3D 창작자로 변모시켰다. 이제 세 번째로 가장 인기 있는 비디오게임이 자체 플랫폼에서 새로운 톨과 인센티브로 3D UGC 열풍을 일으키고 있다.¹ 3D 콘텐츠 창작자가 증가하고, 주요 3D UGC 플랫폼들이 이들 창작자들에게 지불하는 돈도 불어나고 있다. 딜로이트는 2024년 이들 UGC 플랫폼이 콘텐츠 창작자들에게 지불하는 비용이 15억 달러에 육박하고, 3D UGC 게임 플랫폼에서 돈을 받고 활동하는 개인 창작자들의 수가 1,000만 명을 넘을 것으로 전망한다.

이러한 전망은 세 가지 근거에 기인한다. 첫째, 3D UGC 플랫폼을 통해 게이머, 창작자, 브랜드 모두 수혜를 입고 있다. 둘째, 새로운 톨과 인센티브가 등장하면서 3D 콘텐츠를 창작해 수익화하기가 더욱 용이해졌다. 셋째, 비디오와 소셜미디어를 위한 UGC 게임 창작의 수익모델이 공고해졌다.

게임산업의 창작자 경제가 확대되면서 게임 경험과 디지털 굿즈의 혁신이 촉발되고, 3D UGC 플랫폼 참여가 더욱 확산되며, 플랫폼과 창작자 모두에게 우호적인 경제가 창출되고 있다. 이러한 플랫폼은 게임과 인터랙티브 경험 제작의 민주화 기회를 제공한다. 하지만 값 싼 3D 콘텐츠가 무한정 쏟아져 나오면서, 게임산업 전체가 위태로워질 수도 있다는 우려도 제기되고 있다.

3D UGC란?

UGC 비디오 플랫폼 및 소셜미디어와 마찬가지로 3D UGC도 게임 콘텐츠 창작을 민주화하는 기능을 한다. 사용자는 3D UGC 플랫폼에서 아바타 스킨^{skin}과 코스메틱^{cosmetics} 등 디지털 굿즈와 게이머가 유용하게 사용할 수 있는 이쿱먼트를 창작, 공유, 판매할 수 있다. 플랫폼들은 창작자들이 그러한 디지털 굿즈를 거래할 수 있는 활발한 마켓플레이스를 구축하고 있다.² 사용자들은 게임이나 몰입형 3D 경험을 통째로 창작해, 플랫폼에서 제공되는 디스커버리 툴^{discovery tool}을 활용해 제작할 수도 있

다.³ 소셜미디어와 마찬가지로 이러한 UGC 게임과 창작자들이 큰 인기를 얻어 수백만 명의 게이머와 팬을 거느리며 가치있는 브랜드 관계를 형성할 수도 있다.

이처럼 게임 창작이 한층 용이해지고 인기를 얻기도 쉬워졌지만, 여전히 인게임 창작에 매력을 느끼는 게이머와 게임 창작자들이 있다. 이들 모더*는 팬픽션^{fan fiction}, 작품을 바탕으로 창작한 이야기를 게임에 추가하기도 하고, 디지털 굿즈와 코스메틱으로 게임을 맞춤화하기도 하며, 게이머들이 몹시 원하지만 게임 제작사들이 우선시하지 않는 기능을 추가하기도 한다.⁴ 일부 모드^{mod}, 모더가 수정한 새로운 게임은 그 자체로 히트작이 되기도 하고,⁵ 일부는 게임 제작사들이 프랜차이즈의 규모를 키울 때 직접적으로 반영하기도 한다.⁶

* 모더(modder)는 게임 리소스를 바탕으로 자신만의 추가 콘텐츠를 만들어 게임을 자신이 원하는 방향으로 수정하는 사람을 뜻한다.

로블록스^{Roblox}는 블록 모양을 기반으로 한 심플한 그래픽으로 레고 쌓기와 같은 게임 경험을 빠르게 구현해, 2005년 사용자들이 게임과 디지털 굿즈를 직접 개발 및 공유할 수 있는 플랫폼으로 론칭했다. 2009년에는 마인크래프트^{Minecraft}가 자원을 관리하고 생존 메커니즘을 추가해 자신만의 공간을 만들어 나가는 3D 건설 서바이벌 게임을 출시했다. 로블록스와 마인크래프트 모두 3D 모델링과 게임 창작의 장벽을 낮춰, 창작자

와 게임 업체, 마켓플레이스를 양산했을뿐 아니라, 여타 3D 창작자 능력도 업그레이드시켰다. 2023년에는 에픽게임즈Epic Games가 인기 멀티플레이어 프랜차이즈 게임 ‘포트나이트’Fortnite 내 UGC 생태계를 시작한다고 발표했다. 에픽게임즈는 게임 개발 플랫폼 언리얼 엔진Unreal Engine에서 UGC를 활성화해, 더욱 정교하고 리얼한 그래픽을 내세워 로블록스 등 경쟁사들과 차별화를 꾀하고 있다. 이들 게임 플랫폼들은 게임 창작자들에 대한 인센티브를 강화하기 위해 UGC 활성화 기여도에 기반해 창작자와 수익을 공유하고 있다.⁷

UGC로 변모하는 게임산업의 경제학

스토리에 기반한 블록버스터급 게임을 출시하려면 막대한 투자와 복잡한 개발 과정을 거쳐야 한다. 그렇게 출시한다 하더라도 대형 라이브 게임과 경쟁해야 한다. 이 가운데 저가 또는 무료로 제공되는 3D UGC가 급증하면서 탐티어 게임을 즐기던 게이머들이 보다 단순하고 상품화하기 쉬운 틈새 게임으로 이동하고 있다. 게이머와 수익을 장악하던 주요 게임 제작사 및 배급사들에게 3D UGC 플랫폼은 몰입형 인터랙티브 경험을 제공할 수 있는 대체 수단이 되고 있다.⁸

또 게임 제작사들이 대형 게임을 개발, 출시하는 일이 갈수록 어려워지고 비용 부담이 커지고 있다. 65 달러에 판매되는 히트작을 제작하려면

개발에만 수년이 걸리고 제작과 출시에 3억 달러가 넘게 든다. 이에 따라 라이브 게임은 신작 출시로 수익을 얻기보다 디지털 굿즈와 새로운 콘텐츠 경험, 특별 이벤트 등 인게임 반복 수익을 창출하는 방향으로 수익모델이 변화하고 있다. 라이브 게임은 게임 내 소셜 기능을 제공할뿐 아니라 게이머들을 계속 붙들어 놓을 새로운 경험을 지속적으로 제공해야 수익을 계속 창출할 수 있다.

이 대목에서 3D UGC가 새로운 콘텐츠를 지속적으로 제공해 게이머들을 지원하고 인센티브를 제공하는 역할을 한다. 한편 창작자들은 플랫폼을 통해 게임 개발 및 마케팅 비용을 혁신적으로 절감할 수 있을뿐 아니라 자신의 열정과 팬덤으로 돈까지 벌 수 있다. UGC 비디오 서비스와 소셜미디어와 마찬가지로, 3D UGC 또한 고도로 다양화된 콘텐츠를 양산해 가장 대중적인 취향뿐 아니라 틈새 수요까지도 파고들 수 있다.

플랫폼에서 3D UGC 창작이 상대적으로 용이한 이유

3D UGC는 비디오 콘텐츠보다 제작하기가 힘들다는 단점이 있다. 3D 모델링 툴을 만들기가 어렵기 때문에 지금까지 관련 분야가 크게 활성화되지 못했다. 하지만 일부 게임 제작사들이 지속적으로 3D 모델링의 민주화를 위한 노력을 기울여 온 결과,⁹ 파워 유저들은 더욱 강력한 3D 모델링 능력을 갖추게 됐고 기술 지식이 없는 창작자들도 꽤 그럴 듯한 게

임을 개발할 수 있게 됐다. 또 플랫폼 마켓플레이스에서는 창작자들이 텍스처팩*과 셰이더*, 게임을 채울 3D 오브젝트, 문 열기나 운전 등 인터랙션의 게임 메카닉 패키지를 교환할 수 있다.¹⁰

* 텍스처팩(texture pack)은 코드를 수정하지 않고 블록과 아이템 등 게임 내 텍스처와 사운드를 수정할 수 있는 마인크래프트의 파일 컬렉션을 뜻한다. 리소스팩(resource pack)으로도 불린다.

* 셰이더(shader)는 컴퓨터게임과 기타 소프트웨어에서 그래픽을 수정할 수 있는 프로그램으로, 가상 환경에서 빛이 사물 및 표면과 상호작용하는 방식을 결정한다. 마인크래프트에서 셰이더는 그림자 효과, 명암, 색조 등 그래픽 효과를 조정하는 데 활용된다.

특히 생성형 인공지능^{generative AI}이 일반화되면서, 3D 콘텐츠 창작을 더욱 용이하게 만드는 노력이 한층 활발해지고 있다.¹¹ 생성형AI 툴을 활용하면 더욱 심도 깊은 게임 요소 생성을 위한 코딩과 테스트 작업 일부를 자동화할 수 있고, 다양한 언어로 대화 생성 및 현지화를 더욱 빠르게 완료할 수 있으며, 캐릭터와 세트 디자인의 생성 속도도 빨라지고, 아직 초기 실험 단계이기는 하지만 게이머가 아닌 가상 캐릭터와 실제 사람과 하는 듯한 대화를 할 수 있도록 지원할 수도 있다. 생성형AI 혁신이 한층 고도화되면, 자연어 프롬프트로 명령을 내려 즉석에서 게임을 만들 수도 있다.¹²

UGC 창작 및 공유와 더불어 창작자들이 수익을 얻기도 쉬워지면서, 소셜미디어 콘텐츠가 거의 무한대로 생성되고 있다. 이로 인해 프리미엄 콘텐츠의 경쟁력이 약해져 TV와 영화가 관객을 빼앗기고 광고 생태계가 일변했다. 3D UGC 플랫폼도 이와 같은 성공을 거둔다면, 게임산업 전체의 판도가 바뀔 수 있다.

결론: 양날의 검 3D UGC...게임산업 혁신 vs. 와해

게임산업에서 3D UGC는 양날의 검이다. 3D UGC가 한층 활성화되면 게임, 디지털 굿즈, 수익화 구조의 혁신이 심화됨과 동시에 다양한 인터랙티브 경험에 대한 소비자들의 관심과 참여가 더욱 뜨거워질 것이다. 이러한 혁신은 3D 창작자 경제를 확장시킬뿐 아니라 개인 창작자들이 성공적인 게임 제작사로 성장할 수 있는 기회를 제공해 게임산업의 다양성과 경쟁이 더욱 심화될 것이다. 또한 일부 UGC 게임과 이로 인해 촉발된 혁신에 힘입어 기존의 게임 제작사들의 역량과 경쟁력이 한층 강화될 수도 있다.

하지만 한편으로는 콘텐츠를 창작할 수 있는 능력이 분산화, 민주화되면 기존의 창작자들은 새로운 위협에 놓이게 된다. 실제로 영화와 TV 산업은 콘텐츠 개발 비용은 갈수록 증가하는데, 배급 채널과 주요 수익을 안겨줬던 극장 네트워크가 와해되고 관객 행태까지 변화하는 시점에, 젊은 세대가 선호하는 무료 콘텐츠가 소셜 네트워크를 기반으로 무한히 제공됨에 따라 위기가 더욱 증폭되고 있다.

주요 3D UGC 플랫폼들은 게임산업에 파괴적 영향을 미치지 않고 꽤 오랫동안 존속해 왔지만, 이들 플랫폼에서 만들어지는 게임과 그로 인해 게이머들이 얻을 수 있는 경험이 혁신을 거듭하며 한층 풍부해지고, 개발과 수익화도 용이해진다면, 더욱 많은 관심과 참여가 몰리는 것은

당연하다. 3D UGC 활동이 급증하면 게임 콘텐츠와 창작자들은 더욱 다양화, 분산화됨과 동시에 이들을 통합하는 플랫폼은 소수로 추려질 것이다. 이렇게 되면 게임산업의 중심이 개발 비용이 적게 드는 게임 및 인터랙티브 경험으로 이동할 것이다.

연간 시장 규모가 2,500억 달러에 달하는 게임 제작사들은 TV나 영화 제작사들보다는 나은 신세다. 젊은 세대가 다양한 형태의 게임으로 몰리고 있고, 영화와 스트리밍 시리즈물로 제작되는 게임 IP도 증가하고 있다.¹³ 하지만 게임 제작사들도 TV 및 영화 제작사와 마찬가지로 프리미엄 콘텐츠와 저가 콘텐츠 사이 변화하는 역학에 직면해 있다. 탑티어 게임 제작사들이 제작하는 프리미엄 게임에는 막대한 비용이 드는데, 3D UGC가 저가 또는 무료 인터랙티브 경험을 무한대로 제공하며 거대한 경쟁 압력을 가하고 있다. 하지만 한편으로 3D UGC 플랫폼들도 여러가지 해결과제를 안고 있다. 3D 콘텐츠를 저가에 거의 무한대로 만들 수 있지만, 것처럼 수많은 저가 콘텐츠를 관리, 중재, 수익화하는 것은 만만치 않다. 뿐만 아니라 저작권 침해, 유해 콘텐츠, 규제 강화 가능성 등의 문제도 간과할 수 없다. 이러한 혼란 속에서 3D UGC 플랫폼도 아니고 프리미엄 콘텐츠도 제작할 수 없는 게임 제작사들은 생존을 위해 어쩔 수 없이 둘 중 하나를 선택해야만 하는 입장에 몰릴 수 있다.

메타버스^{metaverse} 비전을 실현하는 과정에서 3D UGC 플랫폼들은 대중을 위한 게임 개발의 민주화에 성공할 수 있다. 이렇게 되면 게임플레이

의 창의성과 혁신이 폭발하고, 새로운 형태의 몰입형 인터랙티브 콘텐츠와 경험이 쏟아져 나올 것이다. 하지만 그 과정에서 3D UGC 플랫폼들이 게임산업 자체를 와해시킬 수도 있다.

05

여성 엘리트 스포츠 매출, 10억 달러대 테이프 끊는다

Jennifer Haskel 딜로이트 Sports Business Group's
Knowledge & Insights Leader 외 2인

팬, 방송사, 광고 파트너들이 보내주는 뜨거운 관심에 힘입어 여성 엘리트 스포츠 매출이 급증하고 있다. 이러한 기세를 몰아 성장세를 지속하려면 다각도의 신중한 접근법이 필요하다.

딜로이트는 2024년 여성 엘리트 스포츠로 창출되는 매출이 미화 12억 8,000만 달러에 달해, 사상 처음으로 10억 달러대 테이프를 끊을 것으로 전망한다(그림 1). 이는 딜로이트가 마지막으로 여성 엘리트 스포츠 보고서를 냈던 2021년 전망치에서 300% 이상 증가하는 수준이다. 딜로이트의 매출 전망치는 광고(6억9,600만 달러, 55%), 중계(3억4,000만 달러, 27%), 경기(2억4,000만 달러, 18%)를 포함한다.

특히 광고 매출이 급증하면서 전체 매출 증가세를 주도하고 있으며, 중계, 경기 순서대로 매출 증가율이 가속화되고 있다. 지역별로 최대 시장은 북미

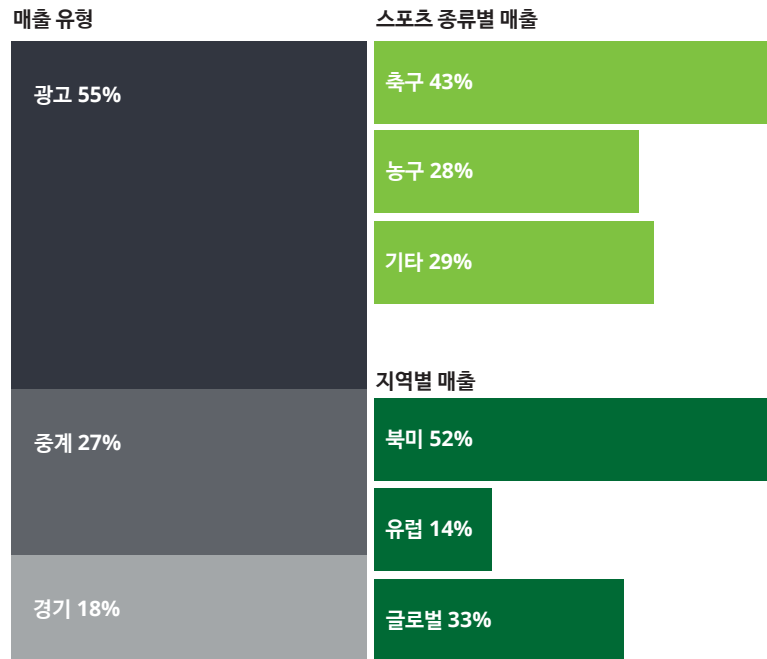
(6억 7,000만 달러, 52%)와 유럽(1억8,100만 달러, 14%)이며, 매출이 가장 높은 스포츠는 축구(5억5,500만 달러, 43%)와 농구(3억5,400만 달러, 28%)다. 또 국제축구연맹FIFA 여자 월드컵Women's World Cup, 미국 여자프로골프협회LPGA 투어, 여자 테니스연맹WTA 투어 등 국제 대회가 전체 매출의 33%인 4억2,500만 달러의 매출을 거둘 것으로 예상된다.

여성 엘리트 스포츠의 잠재력과 모멘텀이 강화되고 있다는 신호는 여성 팀과 리그의 시장가치가 높아지고 있는 데서 알 수 있다. 일부 팀의 경우 2024년 시장가치가 1억 달러를 넘을 것으로 전망된다. 투자자들에게는 여타 엘리트 스포츠 자산에 비해 적은 돈으로 성장하는 부문에 투자할 수 있는 기회가 열린 셈이다. 이에 따라 기존 투자자뿐 아니라 신규 투자자들이 늘어나고 투자금액도 증가하면서, 여성 엘리트 스포츠의 전문성과 상업화가 강화되면, 선수들의 경기력이 급격히 향상돼, 관중의 관심이 크게 증폭되고, 이는 다시 투자 수익을 증대시키는 선순환이 발생할 것으로 기대된다. 이처럼 여성 스포츠의 선수와 코치, 심판의 기술적 역량이 지속적으로 향상되고 있다는 사실은 FIFA 2023 여자 월드컵에서 여실히 증명됐다. 당시 잉글랜드 대표팀 클로에 켈리Chloe Kelly 선수가 찬 페널티킥의 속도가 111 km/h를 기록해, 2022~2023년 잉글랜드 남자 프리미어 리그 시즌의 최고 기록을 능가했다.¹

최근 수 년간 엘리트 스포츠를 휩쓴 격동을 감안하면, 여성 엘리트 스포츠 매출이 10억 달러대 테이프를 끊는 것은 대단한 일이다. 2023 FIFA 여

자 월드컵이 5억7,000만 달러 이상의 매출을 창출한 데 이어 2024년 여성 엘리트 스포츠는 다각적인 성공을 지속할 것으로 예상된다.² 이처럼 여성 엘리트 스포츠의 위상이 급격히 높아지고 있지만, 상당수 주요 리그들이 탄생한 것은 고작 지난 10년 사이고 여성 엘리트 스포츠가 아직 주류 문화로서 영역을 굳히지 못했다. 아직 성장 초기 단계인 여성 엘리트 스포츠를 부작용 없이 육성하려면 다각도의 신중한 접근법이 필요하다.

그림 1
여성 엘리트 스포츠 2024년 매출 전망



출처: 공개 데이터에 기반한 딜로이트 분석

여성 엘리트 스포츠 매출, 어디에서 창출되나

여성 스포츠도 남성 스포츠와 마찬가지로 경기, 중계, 광고에서 매출이 창출된다. 하지만 딜로이트 분석 결과 급성장 경로의 초기 단계인 여성 스포츠는 광고 매출이 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 이와 비교해 남성 스포츠는 중계권이 가장 큰 매출을 창출한다. 유럽 5대 남자 축구 리그는 중계권이 매출의 절반 이상을 차지한다.³

1. 광고 & 스폰서십: 가장 큰 매출원

딜로이트는 단기적으로 광고가 여성 엘리트 스포츠의 가장 큰 매출원이 될 것으로 예상된다. 광고는 △클럽 스폰서십과 파트너십 계약 △센트럴 스폰서십* 매출, 리테일, 상품 판매 △라이선스 판매 △기타 경기 및 중계 외 매출을 포함한다.

* 센트럴 스폰서십(central sponsorship)은 스포츠 기구가 복수의 팀, 리그, 대회를 대신해 스폰서십과 파트너십 딜을 관리하는 모델을 뜻한다.

여성 엘리트 스포츠 스폰서십은 최근 높은 투자수익이 증명됨에 따라 2024년 한층 강한 성장 동력을 보일 것으로 예상된다.

최근 연구에 따르면 여성 스포츠에 대한 기업 투자 1달러 당 7달러 이상의 고객 가치가 창출된 것으로 나타났다.⁴ 일부 LPGA 스폰서들은 최대 400%의 미디어

투자수익을 거둔 것으로 나타났다.⁵ LPGA 액티브 스폰서 명단은 2019~2023년 두 배로 늘어, 2023년 6월에 처음으로 1,000개 브랜드를 돌파했다.

여성의 힘과 성평등 등 테마를 브랜드와 연계시킬 수 있다는 점 때문에 여성 스포츠 스폰서십에 대한 브랜드들의 관심이 뜨거워지고 있다. 영국 여성단체 ‘우먼스 스포츠 트러스트’ Women’s Sport Trust 조사에 따르면, 소비자 29%는 여성 스포츠에 스폰서십을 제공하는 기업이나 브랜드를 더욱 우호적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이는 남성 스포츠 스폰서십 기업 및 브랜드 관련 비율인 12%보다 높은 수준이다.⁶

1) 리그 스폰서십: 치솟는 여성 리그 몸값

여성 스포츠 리그들은 2024년 더 높은 몸값으로 스폰서십 재계약을 체결할 것으로 예상된다. 잉글랜드 여자프로 축구 리그인 FA 여자 슈퍼리그 Women’s Super League, WSL는 바클레이 Barclays와 2022~2025년 스폰서십 재계약 시 몸값을 3,000만 파운드로 두 배 올렸다.⁷ 또한 새로운 스폰서십은 2부 리그인 여자 챔피언십 Women’s Championship과 FA 유소년 축구 스쿨 파트너십 Girls’ Football School Partnership 지원도 포함한다.⁸

2) 클럽 및 팀 스폰서십: 남자팀에서 독립하는 여자팀

2024년에는 축구를 중심으로 여자팀이 독자적으로 스폰서십 계약을 체결하는 건수가 늘어날 것으로 예상된다. 지금까지 여자팀은 남자팀과 묶어서 스폰서십을 체결하는 경우가 대부분이었다. 특히 유럽

에서는 이러한 형태가 통상적이었다. 이 때문에 여자팀만의 경제적 가치를 정량화하기가 어려웠다.

여자팀들이 이처럼 독립하는 추세가 강화되면서 여자팀에 대한 투자와 브랜드 활성화가 더욱 증가할 것으로 기대된다. 딜로이트가 집계하는 ‘풋볼 머니 리그’ Football Money League의 탑티어 클럽 중 2023년 현재 여자팀만 단독으로 유니폼 스폰서 계약을 맺은 팀은 7개뿐이었다.⁹ 여자팀만 독자적으로 스폰서하는 경우는 전 세계 모든 여성 프로 축구 클럽 스폰서 중 38%, 장비 스폰서 중 25%에 그쳤다.¹⁰ 하지만 2024년부터 중기적으로 여자팀만 단독으로 스폰서십을 체결하는 건수가 늘어날 것으로 예상된다. 여자팀이 독립하기에 최적의 시기는 클럽 규모, 팬의 취향, 파트너 협업, 광고 계약 규모 등 요인에 따라 클럽마다 상이할 것으로 보인다.

브랜드들이 여성 스포츠 클럽과 파트너십을 맺을 기회는 계속 늘어나고 있다. 2023년 9월에는 맨체스터 시티 우먼 Manchester City Women 팀이 유아 용품 브랜드 조이 Joie와 WSL 클럽의 첫 구장명칭권 stadium naming rights 스폰서 계약을 체결했다.¹¹ 2023년 10월에는 아스널 FC 우먼 Arsenal FC Women 팀이 남자팀에서 독립해 독자적으로 아디다스 Adidas 및 스텔라 맥카트니 Stella McCartney와 콜라보 상품을 출시했다.¹² 여성 엘리트 스포츠의 전문성이 강화됨에 따라 여자 게임만의 특징을 살릴 수 있는 새롭고 특별한 스폰서십 기회가 펼쳐지고 있다.

3) 대회 스폰서십: 투자수익 눈독 들이는 글로벌 브랜드 증가

2027 여자 월드컵 스폰서십 매출이 2023년 수준을 능가할 것으로 예상된다. FIFA와 글로벌 브랜드들이 여성 축구만을 위한 스폰서십 전략을 더욱 정교하게 수립하면서 이 기회를 잡아 투자수익을 거두려는 광고 파트너들이 늘고 있기 때문이다.

FIFA는 2023 월드컵 때 역대 처음으로 여자 월드컵 스폰서십을 독립시켜, 3억800만 달러의 매출을 거뒀고 스폰서십 인벤토리*를 100% 실현했다.¹³ FIFA는 여자 축구 전용 스폰서십 계약을 가능케 하는 새로운 광고 파트너십 체계를 마련해, 2023 여자 월드컵에 30개 브랜드와 파트너십 계약을 체결했다. 이는 2019년 월드컵 때보다 150% 늘어난 수준이다.¹⁴

* 스폰서십 인벤토리(sponsorship inventory)는 특정 대회와 관련해 참여할 수 있는 모든 스폰서십 기회를 뜻한다. 명칭권, 로고 배치, 광고, 현장 활동, VIP 경험, 제품 배치, 디지털 및 소셜미디어 마케팅 등이 포함된다.

4) 선수 스폰서십: 남성 스포츠 수준 부지런히 추격

여성 엘리트 스포츠 선수들의 주요 수입원은 선수 스폰서십이 될 것으로 예상된다. 상당수 선수는 2024년 파리 올림픽 때까지 스폰서십으로 수 백만 달러의 수익을 거둘 것으로 전망된다.

미국 여자 축구 대표팀 및 미국여자프로축구NWSL 스타 선수인 알렉스 모건Alex Morgan은 2022년 경기 외 수익으로 640만 달러를 거뒀

다.¹⁵ 연봉인 80만 달러를 대폭 뛰어넘는 수준이다. 영국 여자 축구 대표팀 ‘암사자들’Lionesses 주장인 리아 윌리엄슨Leah Williamson은 유럽 축구선수권대회European Champions 승리를 계기로 여자 축구 선수로서는 처음으로 이탈리아 패션하우스 구찌Gucci와 파트너십 계약을 체결했다.¹⁶

여성 스포츠가 부상하면서 스폰서십 투자에 따른 가치가 높아지고, 이에 힘입어 여성 엘리트 스포츠의 전문성이 한층 강화되고 있다.

여성 스포츠 스폰서십 투자 변화

일부 기업들은 여성 스포츠에 대한 투자를 늘리는 방향으로 스폰서십 지출을 조정할 것으로 예상된다. 일례로, 지난 2022년 미국 디지털 금융서비스 기업 엘라이파이낸셜(Ally Financial)은 2027년까지 남성과 여성 스포츠에 대한 유료 미디어 지출간 균형을 달성할 것이라고 밝혔다.

엘라이파이낸셜은 NWSL의 타이틀 스폰서(title sponsor)로, NWSL의 위상을 높이기 위해 미디어 기업들과 협업해 왔다. 2022 NWSL 챔피언십이 역대 처음으로 CBS 방송 프라임타임에 중계될 수 있었던 이유는 엘라이파이낸셜이 CBS 광고 지출을 늘렸기 때문이다.¹⁷ 당시 포틀랜드 손즈(Portland Thorns)가 캔자스시티 커런트(Kansas City Current)를 상대로 승리를 거뒀던 게임의 시청자 수는 91만5,000명으로 2021년 결승전 때에 비해 71% 증가하며 역대 최대치를 기록했다.¹⁸

2. 중계: 접근성, 상업성, 지속적 성장의 세 박자

2024년 여성 엘리트 스포츠의 두 번째 매출원은 중계권이 될 것으로 전망된다. 여성 스포츠는 현재 더 많은 시청자들이 접근할 수 있는 무료 채널과 더 높은 수수료를 받을 수 있지만 시청자 접근성은 떨어지는 유료 TV의 장점을 모두 취하는 형태로 중계되고 있다. 하지만 갈수록 중계권의 가치가 높아질 것으로 기대된다.

유럽축구연맹UEFA 여자 챔피언스 리그Women's Champions League 경기는 두 시즌 동안 중계 플랫폼인 다즈NDAZN의 유튜브 채널에서 무료로 볼 수 있었으나, 2023/2024 시즌부터는 유료로 전환될 가능성이 크다.¹⁹ 단기 내에 재계약을 앞둔 몇몇 주요 여성 스포츠 리그는 이전보다 훨씬 높은 가치를 인정받을 것으로 예상된다(그림 2). 미국 대학스포츠연맹NCAA이 매년 3월 주최하는 전미 여자 대학농구선수권 대회 '3월의 광란'March Madness은 현재 3,400만 달러로 29개 챔피언십 중계권 계약이 돼 있는데, 2024년 8월 계약을 갱신하면서 중계권이 1억 달러를 넘을 것이라는 언론 보도가 나오고 있다.²⁰

그림 2
단기 내 중계권 재계약을 앞둔 여성 스포츠

2024년	•미국 대학스포츠연맹(NCAA) 전미 대학농구선수권 대회 여자 챔피언십 •미국여자프로축구(NWSL)
2025년	•전미 여자농구협회(WNBA) •여자 슈퍼리그(WSL)
2026년	•여자 프로테니스협회(WTA)

출처: 델로이트

지난 2023년 11월 미국여자프로축구NWSL는 CBS, ESPN, 스크립스 스포츠Scripps Sports, 아마존Amazon 등 4개사와 2024년부터 4년간 지속되는 역대 최고가 중계권 계약을 체결했다.²¹ 연간 6,000만 달러, 총합 2억4,000만 달러에 달하는 이번 계약은 이전 계약보다 훨씬 높은 가치를 인정받은 것이다.²²

또한 NCAA 대회의 위상이 높아지면서 여자 농구와 스타 선수들에 대한 인식도 높아지고 있다. 2023년 대회 이후 케이틀린 클락Caitlin Clark, 아이오와와 앤절 리스Angel Reece, 루이지애나주립대 선수는 높은 액수의 스폰서십 계약을 체결했다.²³ 앞으로도 여성 스포츠의 위상이 높아지면서 여자 선수들에 대한 스폰서십 투자 가치와 대회 매출이 증가할 것으로 전망된다. 아이오와 여자 배구는 2023/2024 시즌 1만5,000장 이상의 티켓을 매진했다. 2022/2023 시즌 판매량은 6,500장에 불과했다.²⁴

비시즌에도 시청자 관심 유지하기 과제

2024년부터 여성 엘리트 스포츠 중계의 과제는 비시즌에도 시청자들의 관심을 붙잡아 두는 것이다. 최근 수 년간 여성 엘리트 스포츠는 일부 지역에서 가장 많이 시청된 스포츠 프로그램으로 떠오르고 있으나, 대부분 결승전이나 준결승전이였다. 델로이트는 2024년에는 프라임타임에 중계되는 여성 스포츠가 늘어나, 열성 팬뿐 아니라 관심이 없던 시청자들의 관심도 끌어들이 것으로 기대한다. 스트리밍 서비스 로쿠(Roku)는 2023년에 미국 가입자들이 여성 스포츠 생방송 콘텐츠를 시청할 수 있는 인앱 서비스 '우먼 스포츠 존'(Women's Sports Zone)을 론칭했다.²⁵

3. 경기: 메인스타디움 차지하는 여성 스포츠

2024년 여성 엘리트 스포츠 산업에서 경기가 세 번째 매출 요인이 될 것이다. 메인스타디움으로 진출하는 여성 스포츠 대회가 늘면서, 여성 엘리트 스포츠를 눈 앞에서 관람하는 팬이 증가하고, 이는 다시 관객 수 증가와 경기 매출 향상으로 이어진다. 여성 스포츠는 티켓 가격이 워낙 낮았던 만큼 향후 티켓 가격 인상으로 경기 매출을 크게 끌어올릴 수 있을 것으로 예상된다. 2022~2023년부터 살아났던 티켓 판매가 2024년에는 역대 기록을 깰 것으로 전망된다(그림 3).

그림 3
주요 여성 엘리트 스포츠 경기 관람객 수

대회	개최일	관람객 수	스타디움	스포츠 종류
네브라스카 콘허스커스 (Nebraska Cornhuskers) vs. 오마하 매버릭스 (Omaha Mavericks)	2023년 8월 30일	92,003	미국 메모리얼 스타디움(링컨)	대학배구
바르셀로나(Barcelona) vs. 볼프스부르크(Wolfsburg) [UWCL 준결승]	2022년 4월 22일	91,648	바르셀로나 캠프 누(Camp Nou)	축구
바르셀로나 vs. 레알마드리드 (Real Madrid) [UWCL 준준결승]	2022년 3월 30일	91,553	바르셀로나 캠프 누(Camp Nou)	축구
호주 vs. 인도 [T20 월드컵 결승]	2020년 3월 8일	86,714	호주 멜버른 크리켓 그라운드 (Melbourne Cricket Ground)	크리켓
미국 vs. 중국 [FWWC 결승]	1999년 7월 10일	90,185	미국 로즈 볼(Rose Bowl)	축구

출처: 딜로이트

네브라스카Nebraska 여자 대학배구팀인 콘허스커스Cornhuskers는 2023년 8월 대학 미식축구팀 홈구장인 메모리얼 스타디움(링컨)에서 9만2,003명의 팬이 관람하는 가운데 게임을 주최했다.²⁶ 이는 네브라스카 여자 대학배구 자체 기록이자 NCAA 여자배구 기록인 약 1만8,000명의 관객이라는 기록을 깰 것이다.²⁷ 2023년 10월 축구 스타디움에서 경기를 개최한 아이오와 여자 농구팀도 5만5,000장 이상의 티켓을 판매해 3만 장을 밑돌던 이전 기록을 경신했다.²⁸

다양한 여성 스포츠에 대형 관객이 몰리는 경우가 많아지면서 대형 스타디움에서 여성 스포츠 대회를 개최하는 데 대한 우려가 빠르게 사라지고 있다. 영국-호주 격년제 크리켓 대회 애쉬즈The Ashes 여자 대회는 2023년 관람객 수가 11만 명에 달해 티켓 판매량이 2019년에 비해 450% 늘었다. 인도의 T20 크리켓 여자 프리미어 리그WPL는 20개 경기를 펼친 첫 시즌 당시 경기당 관람객 수가 평균 최대 1만3,000명에 달했다.²⁹

남자팀과 연계된 여자 축구팀의 경우 시즌 경기가 메인스타디움에서 개최되는 비중이 한층 늘어날 것으로 예상된다. 아스널 우먼은 2023/2024 시즌에 5개 WSL 게임을 관람객 6만 명 수용이 가능한 에미레이츠 스타디움Emirates Stadium에서 개최할 예정이다.³⁰ 이는 이전 시즌인 3개에서 늘어난 것이다. 또한 수용 인원이 4,500명에 불과한 홈스타디움에서 대형 스타디움으로 급격히 성장한 것이다.³¹

이전 시즌에서 아스널 우먼은 UEFA 여자 챔피언스 리그 5게임과 WSL 3게임 등 8개 게임을 에미레이츠 스타디움에서 개최했다. 당시 아스널 우먼의 UEFA 챔피언스 리그 준결승이자 아스널 우먼의 두 번째 볼프스부르크Wolfsburg전이었던 게임은 관객 6만 명이 몰려 티켓이 매진됐다.³²

멕시코 최상위 여자 축구리그 리가 MX 페메닐Liga MX Femenil은 이미 남자 팀과 같은 스타디움에서 모든 경기를 개최하고 있다.³³ 대형 스타디움에서 경기를 개최하면 팬들에게 익숙한 경기장과 용이한 접근성을 제공해 관객 수가 그만큼 늘어난다. 또한 여자팀도 남자팀과 동일한 경기장 조건을 누릴 수 있다.

남성 스포츠와 차별화되는 여성 스포츠의 경기 관람 경험

여성 스포츠 기관들은 남성 스포츠보다 더욱 창의적인 방법으로 티켓 판매 및 팬 참여 프로모션을 펼치고 있다. 여자 프로 골프 5대 챔피언십 중 하나인 AIG 여자오픈AIG Women's Open은 팬들이 여성 스포츠 및 비즈니스와 엔터테인먼트에 대한 Q&A 세션에 참여하고, 대형 스크린으로 경기와 라이브뮤직을 즐길 수 있는 팬 빌리지fan village를 제공했다.³⁴ 라이브뮤직과 축제 분위기는 남자 게임에서는 좀처럼 찾아보기 힘든 이벤트다.

첼시 FC 위민Chelsea Women FC은 2023/2024 시즌에 홈스타디움이 위치한 스탬퍼드 브리지Stamford Bridge에서 라이브뮤직과 엔터테인먼트 존, 패밀리 센터, 서포터 그룹 섹션 등을 제공할 계획이다.³⁵

한편 여성 엘리트 스포츠는 티켓 값이 여전히 저렴해 가족 단위로 관람하는 경우가 많으므로 팬층의 연령대를 다각화하기에 유리하다. 2023/2024 시즌의 경우, 첼시 FC 위민의 티켓 가격은 최저 15파운드(미화 19달러),³⁶ FC 바르셀로나 페메니FC Barcelona Femeni는 최저 14유로(미화 15달러),³⁷ 미국 프로농구 시카고 스카이Chicago Sky는 최저 15달러에 불과하다.³⁸ 앞으로 여성 스포츠 클럽과 리그가 점차 성장하고 전문성을 강화하면서 티켓 가격을 지렛대로 경기 매출을 증대할 여지가 그만큼 많다는 의미다. 이에 따라 향후 몇 시즌에 걸쳐 여성 스포츠 티켓 가격이 상승할 가능성이 크다.

여성 엘리트 스포츠에 대한 수요 전망이 매우 밝지만, 그만큼 신중한 성장 계획과 전략이 필요하다. 대형 게임에는 기록을 깨는 관람객이 몰리겠지만, 여성 엘리트 스포츠의 성공을 한 단계 높은 차원으로 끌어올리려면 비시즌 경기에 대해서도 대중의 관심을 지속시키고 각 경기마다 차별화된 관람 경험을 제공해야 한다.

여성 엘리트 스포츠, 투자와 시장가치 모멘텀도 날개 달았다

여성 엘리트 스포츠팀의 시장가치가 2024년 계속 상승해, 1억 달러 문턱을 넘는 클럽이 늘어날 것으로 기대된다. 이 분야 투자모델이 성숙하면서 지금까지 남성 엘리트 스포츠팀의 성장을 지원했던 사모펀드 등 새로운

투자 채널이 여성 스포츠팀에게도 활성화되고 있다. 하지만 유럽은 클럽 구조상 여자팀이 남자팀과 묶여 있기 때문에 단기 내에 자체 시장가치를 파악하기가 다소 복잡할 수 있다.

2023년에 이어 2024년에도 미국과 유럽을 중심으로 여성 엘리트 스포츠 관련 활발한 투자 활동이 기대된다. 2023년 10월 NBA 골든스테이트 워리어스Goldenstate Warriors 소유 그룹은 리그 역대 최고가인 5,000만 달러의 확장 수수료*를 투자해 캘리포니아 만 지역 WNBA 팀을 창단한다고 발표했다.³⁹ 리그 확장은 10여년 만에 처음이다.⁴⁰

* 확장 수수료(expansion fee)는 스포츠 리그에 새로운 팀이나 프랜차이즈를 신설할 때 소유 그룹이나 리그가 지불하는 금액이다. 새로운 팀의 신설로 야기될 수 있는 수익 공유 풀의 희석에 대해 기존 팀 또는 이해당사자들에게 보상하기 위함이다.

2023년 4월에는 글로벌 투자회사 식스 스트리트 파트너스Sixth Street Partners가 샌프란시스코 만 지역의 여자 축구 클럽 창설에 5,300만 달러의 확장 수수료를 포함해 1억2,500만 달러를 투자한다고 발표했다.⁴¹ 이번 확장 수수료는 2020년 로스앤젤레스와 샌디에이고가 리그를 통합할 때 지급한 액수의 10배에 달한다. 로스앤젤레스 프랜차이즈인 앤젤 시티 FXAngel City FC의 시장가치는 2021년 4월 기준 1억 달러가 넘었다.⁴² 앞으로도 NWSL의 팀 창단이 지속되면서, 각 리그의 시장가치가 속속 신고점을 기록할 것으로 기대된다.

유럽은 여자팀이 남자팀과 묶여 있어 투자 대상으로 삼기에 다소 복잡하지만, 여성 스포츠에 대한 투자 열기가 역시 뜨겁다. 2022년에 NWSL 워싱턴 스피릿Washing Spirit을 인수한⁴³ 미국 기업이 미셸 강Michele Kang은 2023년 5월 UEFA 여자 챔피언스 리그 8회 우승에 빛나는 올림피크 리오네 페미닌Olympique Lyonnais Feminin의 지분 52%를 인수할 계획이라고 밝혔다.⁴⁴ 미셸 강의 인수 건은 여자 축구만을 위한 세계 최초 글로벌 멀티-클럽 소유 모델로 기록되며, 여자팀의 시장가치를 연계된 남자팀과 별개로 측정하는 계기가 됐다. 이러한 추세는 2024년에도 계속될 전망이다.

WTA는 여자 테니스 성장을 가속화하기 위해 2023년 룩셈부르크 소재 사모펀드 CVC 캐피털 파트너스CVC Capital Partners와 전략적 파트너십을 체결했다.⁴⁵ CVC는 팬 기반 확대, WTA 투어 브랜드 프로모션, 선수 기량 성장 등을 지원해 여자 테니스의 성장을 촉진하는 촉매 역할을 하게 된다.

유명인사의 팀&리그 지분 소유, 여성 스포츠 인식 제고

최근 NWSL을 포함해 전 세계 스포츠 팀 및 리그의 지분을 유명인사가 소유하는 추세가 강화되고 있다. 유명인사가 지분을 소유하면 해당 리그나 클럽의 광고 효과가 증대되고, 이는 다시 이들 리그와 클럽에 대한 광고 매출 증대로 이어진다. 앤젤 시티 FC의 경우 레딧Reddit 공동 창립자인 유명 기업가 알렉시스 오하니언Alexis Ohanian, 배우 제니퍼 가너Jennifer Garner와 나탈리 포트만Natalie Portman, 전직 축구선수 미아 햄Mia Hamm과 프로 테니스 선수 세레나 윌리엄스Serena Williams가 지분에 투자했다. 캔자스 시티

커런트는 미국 미식축구리그NFL 슈퍼볼 우승에 빛나는 스타 쿼터백 패트릭 마홈스Patrick Mahomes와 그의 아내 브리트니 마홈스Brittany Mahomes가 지분을 소유하고 있다. 2010년 미국프로농구NBA 올스타전 MVP였던 드웨인 웨이드Dwyane Wade는 2023년 7월에 WNBA 시카고 스카이 소유 그룹에 동참했다.⁴⁶ 현직 NBA 선수 케빈 듀란트Kevin Durant는 선수들이 직접 운영하는 여자 스포츠 리그 애슬리츠 언리미티드Athletes Unlimited, AU의 자본금 모집 시 3,000만 달러를 내놓았다.⁴⁷ 단기적으로 엔터테인먼트, 스포츠, 패션 분야의 유명인사들이 여성 스포츠 투자에 적극 나서며 이러한 추세가 지속될 것으로 예상된다.

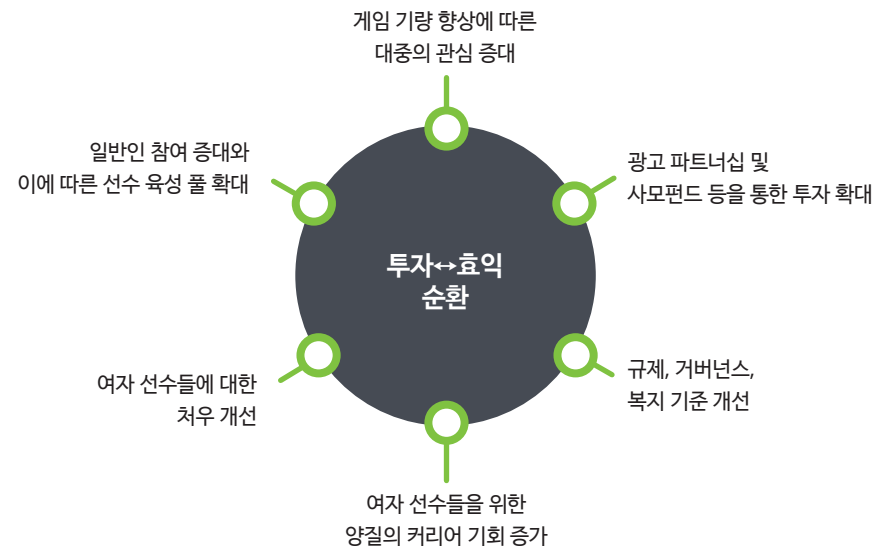
여성 스포츠 투자 전문 펀드도 등장

여성 스포츠 투자 전문 펀드도 등장하면서 여성 스포츠 성장 기회가 한층 확대될 전망이다. 여성 투자자들이 주도하는 모나키 컬렉티브Monarch Collective와 머큐리13Mercury 13은 여성 스포츠 자산에만 투자하는 1억 달러 규모의 펀드들이다. 모나키 컬렉티브는 2023년 9월 첫 투자 대상으로 NWSL의 보스턴 프랜차이즈 확장 건을 낙점했다.⁴⁸ 머큐리13은 첫 투자로 성 평등 관행이 앞서 가기로 유명한 영국 FA 여자 챔피언십 클럽인 루이스 FC Lewes FC를 첫 투자 대상으로 결정했다.⁴⁹

여성 스포츠 투자의 선순환

투자가 늘면 팀의 기량이 향상돼 더욱 스펙타클한 경기가 펼쳐지고, 이는 다시 팀의 시장가치를 높여주는 선순환이 형성된다(그림 4).

그림 4
여성 스포츠 투자에 따른 선순환 구조



출처: 딜로이트

우선 투자가 늘면 시설이 좋아진다. SNBA 라스베이거스 에이스스Las Vegas Aces는 최근 다수의 농구장과 선수 전용 락커룸, 치료실, 냉탕 등을 갖춘 신축 훈련장과 본부를 공개했다.⁵⁰ 여성 엘리트 스포츠에 대한 수요가 증가하면서 기량을 향상할 수 있는 시설과 스태프 투자도 확대해야 한다는 필요성이 부각되고 있다. 캔자스시티 커런트는 1,800만 달러를 들여 마련한 훈련장에 이어 첫 여자 스포츠팀 전용 스타디움을 오픈할 예정이다.⁵¹

결론: 여성 스포츠만의 특징과 장점 반영한 새로운 길 개척하라

여성 엘리트 스포츠가 10억 달러대의 매출에 도달하는 것은 대단한 일이다. 하지만 엘리트 스포츠와 일반 대중 스포츠 모두 향후 육성과 투자가 한층 확대될 필요가 있다. 단기적으로 여성 엘리트 스포츠가 성장 잠재력을 완전히 실현하려면 다음의 문제에 대한 고민과 실행이 필요하다.

- **여성 엘리트 스포츠는 남성 엘리트 스포츠와 별개로 발전해야 한다** 여성 스포츠는 남성 스포츠를 그대로 답습하기보다 선수와 팬에 맞춰 적응 및 혁신을 거쳐야 한다. 여성 엘리트 스포츠는 아직 성장 초기 단계인 만큼, 신기술, 활성화 전략, 파트너십 등을 실험해 볼 여지가 그만큼 많다. 여성 스포츠는 남성 스포츠와 별개로 자신만의 길을 개척해 나가야 한다.
- **선수 파이프라인을 개발해야 한다** 여성 엘리트 스포츠의 위상이 높아지면서, 선수를 꿈꾸는 어린 학생들도 늘어날 것으로 보인다. 이에 발맞춰 유소년부터 프로 무대까지 어린 여학생들이 스포츠에 쉽게 접근할 수 있도록 진입 장벽을 낮춰야 한다. 일반 스포츠 프로그램에 대한 인식을 제고하고 투자를 늘려 어린 여학생들이 스포츠에 참여할 기회를 제공하고, 스포츠 자신감을 키우도록 육성하며, 스포츠를 통한 사회적 연결 기회를 확대해야 한다. 여자 선수들의 형상화와 스토리텔링을 통해 다양한 유형의 여성 스포

츠 롤모델을 내세우면 어린 학생들뿐 아니라 일반 여성들의 스포츠 참여율도 높일 수 있다. 호주는 2023 FIFA 여자 월드컵 공동 개최를 기회 삼아 여자선수 파이프라인 투자 활성화에 나섰다. 호주는 관련 프로그램에 2억 호주달러(미화 약 1억2,800만 달러) 투자 계획을 밝히고, “여성과 소녀들이 생애 전반에 걸쳐 스포츠를 즐기고 적극적으로 참여할 수 있도록 (남성과) 동등한 접근성을 촉진하고, 여성에게 적합한 체육시설을 신설하고, 일반인 대상 스포츠 프로그램을 지원하기 위함”이라는 취지를 설명했다.⁵² 어린 시절 스포츠를 즐기며 자란 여성은 성인이 되어서도 열성적인 스포츠 팬으로 남아, 각종 리그와 단체, 정부에 선수 파이프라인을 육성할 수 있는 추가 인센티브로 작용한다.

- **신체적, 정신적 부상으로부터 선수를 보호해야 한다** 여성 스포츠의 전문성이 심화되면서 경기 강도와 훈련 빈도는 높아지는데 경기 사이 회복 시간은 짧아지고 있다. 2021년 이후 세계 최상위 여자 축구 리그에서 무릎 전방십자인대ACL 파열 부상을 입은 선수가 87명을 넘었다.⁵³ 여자 선수들의 부상 방지를 위해 여자 선수들만의 니즈를 이해할 수 있는 여성 스포츠 전담 연구와 의료 스태프 배치에 투자가 확대돼야 한다. 아직은 이러한 투자가 충분히 없다. FIFA 제3차 여성 벤치마킹 리포트 [Women's Benchmarking Report](#)에 따르면, 200개 이상의 여자 축구 클럽 중 스포츠 과학자, 심리학자, 영양학자, 마사지 치료사 등을 갖춘 클럽은 절반이 채 되지 않았다.⁵⁴

- **모든 채널을 활용해 전설을 만들어야 한다** 새로운 팬층을 형성하고 참여율을 높이려면 여자 선수들의 경기장 외 스토리를 알리는 데 주력할 필요가 있다. 스트리밍 서비스와 소셜미디어 등 디지털 플랫폼을 활용하면 대형 경기가 개최되지 않는 시기에도 팬들의 관심을 지속시킬 수 있다. 여자 리그, 팀, 선수에 대한 미디어 커버리지를 지속적으로 확대해야 여성 스포츠에 대한 관심과 인식을 제고할 수 있다.
- **여자팀을 위한 인프라 투자를 확대해야 한다** 여자 경기는 대중교통으로 접근하기 힘든 마이너 스타디움에서 개최되는 경우가 많다. 또한 타 팀과 훈련시설을 공유하고 구식 의료시설로 버티는 경우도 많다. 여자팀을 위한 현대식 시설에 투자해야 선수들의 기량이 향상돼 더욱 흥미진진한 게임이 펼쳐진다. 여성 스포츠 인프라가 개선되면, 경기장에서 판매되는 머천다이즈도 개선돼 팬 참여를 한층 촉진하는 요인이 될 수 있다.
- **탑 팀과 리그의 성공을 마이너 팀과 공유해야 여성 스포츠 전반의 성장이 가능하다** 여성 스포츠 영역에서 각 리그의 탑 클럽과 각 국가의 탑 리그는 승승장구하고 있다. 하지만 이 과정에서 여타 리그 및 팀과 괴리가 생길 수 있다. WSL에서 매출 1~4위 클럽(아스날, 첼시, 맨체스터 시티, 맨체스터 유나이티드)이 전체 12개 리그 매출의 70%를 차지한다.⁵⁵ 이러한 리그 내 매출 양극화

는 자칫 의료 스태프, 시설 투자, 선수 기량을 향상시키는 여타 지원의 양극화로도 이어질 수 있다. 하지만 2023 FIFA 여자 월드컵에서 여성 엘리트 스포츠의 성공 양상이 다각화되고 있다는 신호가 나타났다.

- 스페인이 사상 처음으로 결승전에 진출한 영국 ‘암사자들’을 상대로 첫 승리를 거뒀다.⁵⁶
 - 콜롬비아가 중남미 국가로는 2011년 이후 처음으로 준준결승전에 진출했다.⁵⁷
 - 모로코는 아랍국 중 처음으로 FIFA 여자 월드컵에 출전했다.⁵⁸
 - 크라우드펀딩으로 2023 FIFA 여자 월드컵 참가 비용을 마련한 자메이카 대표팀⁵⁹은 사상 처음으로 토너먼트 단계에 진출했고, 카리브해 국가 중 처음으로 16강에 진출했다. 또 자메이카 대표팀은 전통 강호 프랑스와 브라질을 상대로 무득점 동점을 기록하는 쾌거를 이뤘다.
- **여성 스포츠 리더를 육성해야 한다** 스포츠 산업에서 경영자, 코치, 소유자로 활동하는 여성은 극소수다.⁶⁰ 스포츠 산업은 경영과 의사결정을 내리는 위치에 있는 여성의 비율이 타 산업과 비교해 특히 저조하다. 여성 스포츠 산업은 리더의 다양성을 확대하기 위해 여성들이 코칭과 스카우칭 능력을 학습하고 참여할 수 있는 기회를 확대해야 한다. NWSL 워싱턴 스피릿은 여성 코치 육성과 지원을 위해 2023년 7월 ‘코칭 멘토십’[Coaching Mentorship](#) 프로그램을

을 론칭했다. 이는 차세대 여성 코치를 육성하기 위한 사상 첫 프로그램으로 기록됐다.⁶¹

- **지속적 관심과 육성이 절대적으로 중요하다** 여성 스포츠 시청자와 관객 수가 기록적인 수준에 도달했지만, 여성 스포츠 중계권 가치 상승과 여자 경기의 메인스타디움 진출이 지속되려면 이러한 대중의 관심이 지속될 수 있는 전략과 실행이 절대적으로 중요하다.

딜로이트 전망치 도출 방법론

본고는 공개 정보 또는 간접 출처에 기반한 다양한 정보를 포함하고 있다. 각종 리그와 지역별 분석이 포함돼 있지만, 전 세계 리그와 클럽, 여성 스포츠 기관의 데이터가 모두 반영된 것은 아니다.

딜로이트가 제시하는 전망치는 확보 가능한 데이터와 합리적인 추정에 근거해 도출된 것으로, 재무 정보에 대한 검증이나 감사 절차를 거치지 않았음을 명시한다.

딜로이트의 전망치와 실제 수치는 상이할 수 있으며, 큰 격차가 나타날 수 있다. 딜로이트는 실제 결과에 대해 책임을 지지 않으며, 본고에서 제시하는 전망치는 참고용으로 활용하기를 권고한다.

주석

제1장

생성형 AI, '24년 손익평가·규제 과도기 거치며 실용적 시장 환경 발판 구축

01 생성형 AI 기업 소프트웨어, 과도기 극복하려면 고객가치 창출이 관건

1. Trevor Jennewine, “Cathie Wood says artificial intelligence (AI) software may be a \$14 trillion market: 2 superb growth stocks to buy now and hold through the boom”, The Motley Fool, September 10, 2023.
2. Gartner, “Gartner says more than half of enterprise IT spending in key market segments will shift to the cloud by 2025”, press release, February 9, 2022.
3. Duncan Stewart, Christie Simons, Brandon Kulik, Gillian Crossan, Gen AI chip demand fans a semi tailwind ... for now, Deloitte Insights, November 2023.
4. Deloitte analysis of quarterly earnings releases from public enterprise software companies and analyst reports in September and October 2023.
5. Carl Franzen, “More than 70% of companies are experimenting with generative AI, but few are willing to commit more spending”, VentureBeat, July 25, 2023.
6. Gartner, “Gartner says worldwide social software and collaboration revenue to nearly double by 2023”, press release, September 24, 2019.
7. Deloitte analysis of company announcements from June 2023 to October 2023.
8. Jeff Loucks, Duncan Stewart, Christie Simons, and Brandon Kulik, AI in chip design: Semiconductor companies are using AI to design better chips faster, cheaper, and more efficiently, Deloitte Insights, November 30, 2022.
9. Anton Shilov, “Synopsys intros AI-powered EDA suite to accelerate chip design and cut costs”, AnandTech, March 30, 2023.
10. Kevin, “The role of artificial intelligence (AI) in the CAD industry”, Scan2CAD blog, March 22, 2023.
11. Loraine Lawson, “GitLab all in on AI: CEO predicts increased demand for coders”, The NewStack, June 9, 2023.
12. Counterpoint, “AI drives cloud player capex amid cautious overall spend”, press release, July 27, 2023.
13. Tom Dotan and Deepa Seetharaman, “Big Tech Struggles to Turn AI Hype Into Profits”, Wall Street Journal, October 9, 2023.
14. Karl Keirsted, et. al., “Ears to the Ground – Unvarnished Feedback on GenAI Adoption and Trends from Large Enterprises through AI Start-Ups”, UBS Global Research and Evidence Lab, June 7, 2023.
15. Fabrizio Dell'Acqua, Edward McFowland, Ethan R. Mollick, Hila Lifshitz-As-saf, Katherine Kellogg, Saran Rajendran, Lisa Krayter, François Candelon, and Karim R. Lakhani, “Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality,” SSRN, September 18, 2023.
16. Puneet Gupta, “How any SaaS company can monetize generative AI”, Tech Crunch, August 21, 2023.
17. Erin Griffith, “The desperate hunt for the A.I. boom’s most indispensable prize”, New York Times, August 16, 2023.
18. Dashveenjit Kaur, “The genAI explosion is driving the chip industry up”, Tech-wire Asia, September 11, 2023.

19. Kyle Wiggers and Devin Coldewey, “This week in AI: The generative AI boom drives demand for custom chips”, TechCrunch, September 11, 2023.
20. Leigh McGowran, “Public cloud services revenue surged past \$500bn last year”, Silicon Republic, July 7, 2023.
21. Canalys, “Global cloud services market growth slows to 16% in Q2 2023”, press release, August 10, 2023.

02 자체 데이터로 학습한 프라이빗 모델, 생성형AI 통제력 확보

1. David Solomon, Eric Schmidt, “The future of generative AI,” Goldman Sachs, September 13, 2023.
2. Michael Shirer, “IDC Forecasts Spending on GenAI Solutions Will Reach \$143 Billion in 2027 with a Five-Year Compound Annual Growth Rate of 73.3%,” IDC, October 16, 2023.
3. Katyanna Quach, “Despite the hype, generative AI is not a significant chunk of enterprise cloud spend,” The Register, September 12, 2023.
4. Lucas Mearian, “Chip industry strains to meet AI-fueled demands — will smaller LLMs help?,” Computerworld, September 28, 2023.
5. Janakiram MSV, “How to reduce the hallucinations from large language models,” The New Stack, June 9, 2023.
6. Tiana Garbett et al, “Generative AI and Copyright – Some Recent Denials and Unanswered Questions,” The National Law Review, October 4, 2023.
7. Sharon Goldman, “Generative AI’s secret sauce – data scraping – comes under attack,” VentureBeat, July 6, 2023.
8. Sascha Heyer, “Generative AI – understand and mitigate hallucinations in LLMs,” Google Cloud Community, Medium.com, June 13, 2023.
9. Sascha Heyer, “Generative AI – mastering the language model parameters for better output,” Google Cloud Community, Medium.com, June 12, 2023.
10. Benjamin Weiser, Nate Shweber, “The ChatGPT lawyer explains himself,” The New York Times, June 8, 2023.
11. Shannon Liao, “A.I. May Help Design Your Favorite Video Game Character,” The New York Times, May 22, 2023.
12. “From ChatGPT to Getty v. Stability AI: a running list of key AI-lawsuits,” The Fashion Law, October 19, 2023. /
13. James Vincent, “Getty Images sues AI art generator Stable Diffusion in the US for copyright infringement,” The Verge, February 6, 2023.
14. Danielle Romain, “An update on web publisher controls,” The Keyword, Google, September 28, 2023.
15. Christopher Hutton, “Generative AI set for era-defining clash with copyright law,” Washington Examiner, April 20, 2023.
16. Blake Brittain, “US judge finds flaws in artist’s lawsuit against AI companies,” Reuters, June 19, 2023.
17. Jaydeep Borkar, “What can we learn from Data Leakage and Unlearning for Law?,” Cornell University, July 19, 2023.
18. Carl Franzen, “More than 70% of companies are experimenting with generative AI, but few are willing to commit more spending,” VentureBeat, July 25, 2023.
19. “Why Gen AI adoption among businesses will look radically different in 2024,” Code and Theory, Medium.com, September 13, 2023.
20. “AI is setting off a great scramble for data,” The Economist, August 13, 2023.
21. Christopher J. Valente et al, “Recent trends in generative artificial intelligence litigation in the United States,” K & L Gates, September 5, 2023.
22. Ashley Still, “Reimagining our video and audio tools with Adobe Firefly,” Adobe Blog, April 17, 2023.

23. “Getty Images launches commercially safe generative AI offering,” Getty Images Newsroom, September 25, 2023.
 24. Jamiel Sheikh, “Bloomberg uses its vast data to create new finance AI,” Forbes, April 5, 2023.
 25. Cameron Hashemi-Pour, “What is reinforcement learning?,” TechTarget.
 26. Jan Leike et al, “Learning through human feedback,” Google DeepMind, June 12, 2017.
 27. Dimitriy Konyrev, “Reinforcement learning with human feedback (RLHF) for LLMs,” SuperAnnotate, April 27, 2023.
 28. Ben Dickson, “The challenges of reinforcement learning from human feedback (RLHF),” TechTalks, September 4, 2023.
 29. Jithin James, “The Impact of Temperature in LLMs: Balancing Determinism and Creativity,” Medium.
 30. Jan Leike, “Learning through human feedback,” Google DeepMind, June 12, 2017.
 31. Tom Davenport and Maryam Alavi, “How to Train Generative AI Using Your Company’s Data,” Harvard Business Review, July 6, 2023.
 32. Guido Appenzeller et al, “Navigating the high cost of AI compute,” Andreessen Horowitz, April 27, 2023.
 33. Stanley McChrystal, “AI has entered the situation room,” Foreign Policy, June 19, 2023.
- 03 EU가 주도하는 생성형AI 규제, 실용적 투자 환경 마련**
1. European Union (EU), Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), April 27, 2016.
 2. European Commission (EC), “First regulatory sandbox on Artificial Intelligence presented,” last updated January 30, 2023; Spanish Ministry of Finance, “Approved statute of the Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA),” August 22, 2023.
 3. Anna Gamvros, Edward Yau, and Steven Chong, “China finalises its Generative AI Regulation,” Norton Rose Fulbright, July 25, 2023.
 4. Charlotte Siegmann and Markus Anderljung, The Brussels Effect and artificial intelligence: How EU regulation will impact the global AI market, Centre for the Governance of AI, 2021.
 5. Tatjana Evas, European framework on ethical aspects of artificial intelligence, robotics and related technologies, European Parliamentary Research Service (EPRS), 2020.
 6. India Ministry of Law and Justice, The Digital Personal Data Protection Act, 2023, Gazette of India, August 11, 2023; Raktima Roy and Gabriela Zanfir-Fortuna, “The Digital Personal Data Protection Act of India, explained,” Future of Privacy Forum, August 15, 2023.
 7. Khari Johnson, “Senators want ChatGPT-level AI to require a government license,” Wired, September 9, 2023.
 8. European Parliament News, “EU AI Act: First regulation on artificial intelligence,” last updated June 14, 2023.
 9. Spanish Presidency of the Council of the European Union, “The EU pioneers regulation of artificial intelligence,” October 22, 2023.
 10. European Parliament News, “EU AI Act: First regulation on artificial intelligence.”
 11. Rick Merritt, “What are foundation models?,” Nvidia Blog, March 13, 2023; Jacob Devlin et al., “BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding,” Cornell University Arxiv, last updated May 24, 2019; Google AI, “AI across Google: PaLM 2,” accessed November 20, 2023.
 12. Elliot Jones, “Explainer: What is a foundation model?,” Ada Lovelace Institute,

- July 17, 2023.
13. Council of the European Union, “Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts,” May 13, 2022.
 14. Council of the European Union, “Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts,” November 29, 2021; Carlos Ignacio Gutierrez, Anthony Aguirre, and Risto Uuk, “The European Union could rethink its definition of General Purpose AI Systems (GPAIS),” OECD.AI, November 7, 2022.
 15. Council of the European Union, “The General Data Protection Regulation,” last updated September 1, 2022.
 16. Norwegian Consumer Council, Ghost in the machine: Addressing the consumer harms of generative AI, June 2023.
 17. Kim Martineau, “IBM and NASA team up to spur new discoveries about our planet,” IBM Blog, February 1, 2023.
 18. Merritt, “What are foundation models?”
 19. Pablo Rodrigo Trigo Kramcsak, “Can legitimate interest be an appropriate lawful basis for processing Artificial Intelligence training datasets?,” Computer Law & Security Review 48 (April 2023).
 20. Information Commissioner’s Office (ICO), “Legitimate interests,” accessed November 20, 2023.
 21. Italian Data Protection Authority, “The Guarantor for the Protection of Personal Data,” March 30, 2023.
 22. European Data Protection Board (EDPB), “EDPB resolves dispute on transfers by Meta and creates task force on ChatGPT,” press release, April 13, 2023. Joe McDonald, “Threatened by shortages, electric car makers race for supplies of lithium for batteries,” AP News, June 27, 2023.
 23. Will Knight, “OpenAI’s CEO says the age of giant AI models is already over,” Wired, April 17, 2023.
 24. Haziqa Sajid, “The AI feedback loop: Maintaining model production quality in the age of AI-generated content,” Unite.ai, July 25, 2023.
 25. European Data Protection Supervisor, “Data minimization,” accessed November 20, 2023.
 26. Ireland Data Protection Commission, “Apply anonymity and pseudonymity,” accessed November 20, 2023; ICO, “Chapter 3:Pseudonymisation,” Draft Anonymisation, Pseudonymisation and Privacy Enhancing Technologies Guidance, February 2022.
 27. European Parliament, Artificial Intelligence Act, accessed November 20, 2023.
 28. Rishi Bommasani et al., On the opportunities and risks of foundation models, Center for Research on Foundation Models (CRFM), Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (HAI), Stanford University, July 12, 2022.
 29. Aldo Lamberti, “Tackling bias in large ML models: The role of synthetic data,” Syntheticus, July 31, 2023.
 30. Syntheticus, Synthetic data 101: What is it, how it works, and what it’s used for, accessed November 20, 2023.
 31. Suhas Maddali, “How to address data bias in machine learning,” Towards Data Science, July 27, 2022.
 32. Atsuki Mizuguchi, “Legal issues in generative AI under Japanese law,” Nishimura & Asahi, July 11 2023.
 33. European Parliament, “Directive (EU) 2019/790 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 on copyright and related rights in the

Digital Single Market and amending Directives 96/9/EC and 2001/29/EC,” Official Journal of the European Union, May 17, 2029.

34. Ibid.
35. João Pedro Quintais, “Generative AI, copyright and the AI Act,” Kluwer Copyright Blog, May 9, 2023.
36. Kyle Wiggers, “Spawning lays out plans for letting creators opt out of generative AI training,” TechCrunch+, May 3, 2023.
37. European Union, The Digital Services Act (DSA), accessed November 20, 2023.
38. J. Scott Marcus, “Adapting the European Union AI Act to deal with generative artificial intelligence,” Bruegel, July 19, 2023.
39. EC, “First regulatory sandbox on Artificial Intelligence presented, June 27, 2022; Spanish Ministry of Finance, “Approved statute of the Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA).”

2장 급변하는 기술 및 환경...반도체 산업의 새로운 과제와 기회

01 생성형AI 열풍, 반도체 업계에 순풍...거품으로 끝나지 않으려면?

1. World Semiconductor Trade Statistics, “WSTS Semiconductor Market Forecast Spring 2023,” May 2023.
2. Analysis based on data sourced from multiple publicly available sources: Martin Baccardax, “Nvidia jumps higher as Mizuho analysts see \$300 billion AI chip potential,” The Street, July 24, 2023; Patrick Seitz, “Intel on track with data center chip lineup, touts play in artificial intelligence,” Investor’s Business Daily, March 30, 2023; World Semiconductor Trade Statistics, “WSTS Semiconductor Market Forecast Spring 2023;” Deborah Yao, “Analysts’ take: Nvidia widens its total addressable market,” AI Business, June 1, 2023.

3. The Economist, “Crypto-miners are probably to blame for the graphics-chip shortage,” June 19, 2021.
4. International Data Corporation (IDC), “Weak consumer demand continues to delay a recovery for the smartphone market, according to IDC,” press release, May 31, 2023.
5. IDC, “PC and Tablet market face further decline before a rebound in 2024, according to IDC,” press release, June 13, 2023.
6. Samuel K. Moore, “Nvidia’s Next GPU Shows That Transformers Are Transforming AI,” IEE Spectrum, April 8, 2023.
7. Kif Leswing, “Nvidia’s top A.I. chips are selling for more than \$40,000 on eBay,” CNBC, April 14, 2023.
8. GPU Utils, “Nvidia H100 GPUs: supply and demand,” July 2023 (updated August 2023), accessed September 15, 2023.
9. Lucas Mearian, “Chip industry strains to meet AI-fueled demands — will smaller LLMs help?,” Computerworld, September 28, 2023.
10. Rita Liao, “China’s AI firms might further lose chip access in new US ban,” TechCrunch, June 28, 2023.
11. Jeff Pau, “SMIC bypasses US curbs to make 7nm chips,” Asia Times, September 5, 2023.
12. Dylan Patel, Myron Xie, Gerald Wong, and George Cozma, “AI Capacity Constraints – CoWoS and HBM Supply Chain,” Semi Analysis, July 5, 2023.
13. Ibid.
14. Semiconductor Engineering, “Advanced Packaging,” accessed November 14, 2023.
15. Brian T. Horowitz, “AI Workloads Spur Competition in Networking Chips,” Network Computing, July 13, 2023.
16. Deloitte analysis of AI networking chip market.

17. Deane Dray, Jonathan Atkin, et al., RBC Imagine: Datacenter Liquid Cooling Market Overview, June 21, 2023.
18. Steve Taranovich, “Data centers feel the power density pinch,” Electronic Design, August 6, 2021.
19. Dylan Patel, Myron Xie, Gerald Wong, George Cozma, “Energizing AI: Power delivery competition heats up Vicor, MPS, Delta, ADI, Renesas,” Semi Analysis, August 2, 2023.
20. Dylan Patel, Myron Xie, Gerald Wong, and George Cozma, “AI Capacity Constraints – CoWoS and HBM Supply Chain.”
21. Ibid.
22. Chris Richard, Dan Hamling, Duncan Stewart, and Karthik Ramachandran, Five fixes for the semiconductor chip shortage, Deloitte Insights, December 6, 2021.
23. Lucas Mearian, “Chip industry strains to meet AI-fueled demands — will smaller LLMs help?”
24. Ibid.
25. Michelle Adams, “Where Are All the New Semiconductor Fabs in North America & Europe?” Z2Data, September 12, 2023.
26. Duncan Stewart, Karthik Ramachandran and Brandon Kulik, Chipping in to boost production: US and Europe move toward greater self-sufficiency and resilient supply chains, Deloitte Insights, April 24, 2023.
27. Anton Shilov, “Memory makers on track to double HBM output in 2023,” AnandTech, August 9, 2023.
28. Sheryl Miles, “CHIPS Act implementation requires strong focus on ‘Advanced Packaging,’” Electronic Specifier, October 11, 2022.
29. Anirban Ghoshal, “US wins support from Japan and Netherlands to clip China’s chip industry,” COMPUTERWORLD, January 30, 2023.
30. Andrew Ross Sorkin, Ravi Mattu, Bernhard Warner, Sarah Kessler, Michael J. de la Merced, and Lauren Hersch, “The A.I. chips war could heat up this summer,” The New York Times, June 28, 2023.
31. Kanjyik Ghosh and Stephen Nellis, “China’s internet giants order \$5 bln of Nvidia chips to power AI ambitions –FT,” Reuters, August 10, 2023.

02 반도체 산업의 지속가능성, 생존과 공급망 회복력 위한 필수 요인으로 부상

1. Chris Richard, Dan Hamling, Duncan Stewart, and Karthik Ramachandran, Five fixes for the semiconductor chip shortage, Deloitte Insights, December 6, 2021.
2. World Semiconductor Trade Statistics (WSTS), “WSTS semiconductor market forecast spring 2023,” news release, accessed November 2, 2023.
3. Vyra Wu, “Global semiconductor market to exceed US\$1 trillion in 2030, at CAGR of 7%, says DIGITIMES Research,” DIGITIMES Asia, January 10, 2023.
4. Marie Garcia Bardon and Bertrand Parvais, “The environmental footprint of logic CMOS technologies,” EE Times, December 14, 2020.
5. Sarah Barry James, Stefan Modrich, and Sydney Price, “Path to net-zero: US chipmakers balance growth vs. going green,” S&P Global Market Intelligence, June 13, 2022.
6. Ibid.
7. Cheng Ting-Fang and Katherine Creel, “Taiwan Semiconductor Manufacturing Company moves up 100% green energy goal by 10 years,” Nikkei Asia, September 15, 2023.
8. 2021년 반도체 산업의 Scope 1 및 Scope 2 배출량은 이산화탄소 환산량(CO₂e) 기준 76.5 메가톤을 기록했다. 이는 같은 해 글로벌 배출량인 37.9기가톤의 0.2%에 해당하는 수준이다. See: Maxime Pelcat, Green house gas emissions of

- semiconductor manufacturing in 2021, University of Rennes, June 1, 2023.
9. Christel Galbrun-Noel, "How to improve power reliability for semiconductor fabs," Schneider Electric blog, November 15, 2021.
 10. 492 plants based on Wikipedia's consolidated list of semiconductor fabrication plants, accessed September 14, 2023.
 11. SemiMedia, "41 new fabs to be added globally from 2022 to 2025," November 4, 2022.
 12. Bardon and Parvais, "The environmental footprint."
 13. Deloitte analysis of sustainability reports from multiple semi companies.
 14. Intel, 2022-23 corporate responsibility report, accessed September 14, 2023.
 15. Analysis based on data reported in publicly available corporate sustainability reports of select semiconductor companies.
 16. See source and methodology notes for figure 2.
 17. Shannon Davis, "Water supply challenges for the semiconductor industry," Semiconductor Digest, October 24, 2022.
 18. Editorial, "Intel achieves net positive water in three countries," Intel, July 13, 2022.
 19. Davis, "Water supply challenges."
 20. Ibid.
 21. Ibid.
 22. US Environmental Protection Agency (EPA), "Semiconductor industry," accessed September 14, 2023.
 23. Generon, "Using nitrogen gas in the semiconductor manufacturing process," accessed September 14, 2023.
 24. Mike Czerniak, "The time is now: Sustainable semiconductor manufacturing," Semiconductor Digest, November 2021, pp: 16-19.
 25. US EPA, "Semiconductor industry."
 26. Ibid.
 27. Mike Czerniak, "The time is now: Sustainable semiconductor manufacturing," Semiconductor Digest, November 2021.
 28. 삼성전자는 일부 제품에서 옥타플루오로사이클로부탄(C4F8)을 대체해 GWP를 낮출 수 있는 대체재 중 하나인 G1을 개발 중이다. See: Samsung, A journey towards a sustainable future: Samsung Electronics sustainability report 2023, accessed September 14, 2023.
 29. Marie Garcia Bardon and Bertrand Parvais, "The environmental footprint of logic CMOS technologies," EE Times, November, 2020.
 30. Chris Bailey, "Recovery and recycling of process gases: What are the options?," Semiconductor Digest, accessed November 2, 2023.
 31. Eurofins Scientific, "Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFAS) restriction proposal: The largest substances ban project ever in Europe," accessed September 16, 2023.
 32. SEMI, "PFAS Explainer: The semiconductor industry responds," accessed September 16, 2023.
 33. The BIM Engineers, "From 3D BIM to 7D BIM," June 8, 2023.
 34. Wikipedia, "Drug design," accessed October 25, 2023.
 35. Rick Johnston, "How data centers can use renewable energy to increase sustainability and reduce costs," Device 42, Inc., April 5, 2023.
 36. Interview with Deloitte semiconductor sustainability practitioners, July and August, 2023.
 37. Jaume Freire González, "The Jevons paradox and rebound effect: Are we implementing the right energy and climate change policies?," The OECD Forum Network, September 22, 2022.
 38. Jag Alexeyev, ESG and sustainable investment outlook: US\$30 trillion by 2030

on the way to net-zero, Broadridge Financial Solutions, Inc., 2021.

39. Deloitte, “2023 semiconductor industry outlook,” accessed November 2, 2023.
40. Karen Weisz, Christie Simons, Brandon Kulik, Duncan Stewart, and Teresa Lewis, “The global semiconductor talent shortage,” Deloitte, accessed November 2, 2023, p. 7.
41. Deloitte, “2023 Gen Z and Millennial survey,” accessed November 2, 2023.
42. Emanuela Barbiroglio, “No water no microchips: What is happening in Taiwan?,” Forbes, May 31, 2021.
43. Analysis based on publicly available information sourced from EDN (2001), Silicon Expert (2021), and CNBC (2022) showed how power

03 첨단산업 원자재 공급망이 위태롭다...다각도의 과감한 투자 필요

1. Joe McDonald, “Threatened by shortages, electric car makers race for supplies of lithium for batteries,” AP News, June 27, 2023.
2. Jessica Shankleman, Tom Biesheuvel, Joe Ryan, and Dave Merrill, “We’re Going to Need More Lithium,” Bloomberg, September 17, 2017.
3. Bureau of Industry and Security (U.S. Department of Commerce), “Commerce strengthens restrictions on advanced computing semiconductors, semiconductor manufacturing equipment, and supercomputing items to countries of concern,” press release, October 17, 2023; European Parliament, “EU AI Act: first regulation on artificial intelligence,” news release, June 14, 2023.
4. Hannah Ziady and Xiaofei Xu, “China hits back in the chip war, imposing export curbs on crucial raw materials,” CNN Business, July 3, 2023.
5. Mai Nguyen and Eric Onstad, “China’s rare earths dominance in focus after it limits germanium and gallium exports,” Reuters, October 20, 2023.
6. U.S. Department of Energy, “Critical materials assessment,” July 2023.
7. Gina Roos, “Tantalum capacitor suppliers still wary about ability to meet demand,” EETimes, June 2, 2001.
8. U.S. Department of Energy, op. cit.
9. Deloitte estimates and predictions based on our analysis of publicly available third party sources, reports, and articles including: IEA, Global EV Outlook 2023, 2023; Energy.gov data: data and research presented in Charged EVs magazine; and online retail prices of products and components.
10. Reuters, “What are Gallium and Germanium and which countries are producers?” Reuters, July 7, 2023.
11. Nora Foley and Brian Jaskula, “Gallium – A smart metal,” US Geological Survey, March 2013.
12. Ruth F. Schulte and Nora K. Foley, “Compilation of Gallium resource data for Bauxite deposits” US Geological Survey, 2014.
13. Jason Mitchell, “China’s stranglehold of the rare earths supply chain will last another decade,” Investment Monitor, April 26, 2022.
14. Vanessa Forti, Cornelis Peter Baldé, Ruediger Kuehr, Garam Bel, “The Global E-waste Monitor 2020 – Quantities, flows, and the circular economy potential,” United Nations Institute for Training and Research, 2020.
15. Wikipedia, “Strategic reserves of the United States,” accessed October 26, 2023.
16. Alexandra Alper, “Russia’s attack on Ukraine halts half of world’s neon output for chips”, Reuters, March 11, 2022.
17. Kelly Pickerel, “China’s share of world’s polysilicon production grows from 30% to 80% in just one decade,” Solar Power World, April 27, 2022.
18. Deloitte employee (semiconductor manufacturing expert), interview, July 2023.
19. Deloitte employee (manufacturing expert), interview, July 2023.
20. WEEE Forum, “International E-Waste Day: 57.4M Tonnes Expected in 2021,” accessed October 3, 2023.

21. UN environment programme, “How disposable tech is feeding an e-waste crisis,” November 21, 2022.
22. Alex Barshai, “Precious metals recovery from e-waste,” emew clean technologies, blog post, December 28, 2022.
23. Carolyn Gramling, “Earth’s annual e-waste could grow to 75 million metric tons by 2030,” ScienceNews, July 2, 2020.
24. European Parliament News, “E-waste in the EU: facts and figures (infographic),” April 12, 2023.
25. ITU, “Global E-waste Monitor 2020,” accessed October 3, 2023.
26. Barshai, op. cit.
27. Ibid.
28. World Health Organization, “Children and digital dumpsites: E-Waste exposure and child health,” 2021.
29. Barshai, op. cit.
30. The White House, “Fact sheet: Securing a Made in America supply chain for critical minerals,” press release, February 22, 2022.
31. Office of Fossil Energy and Carbon Management, “Rare Earth Elements,” accessed October 26, 2023.
32. United States Geological Service, “2022 Mineral commodity summaries – Rare Earths,” accessed October 26, 2023.
33. Reuters, “Vietnam to up annual raw rare earths output to 2m tonnes by 2030,” Nikkei Asia, July 25, 2023.
34. 2023년 10월 26일 현물 가격 기준임. See: Shanghai Metals Market, “Latest update in the SMM Indium/Germanium/Gallium Market,” accessed October 26, 2023.
35. Ephrem Joseph, “Global semiconductor industry feels the heat as China plans gallium export controls,” Proactive, July 20, 2023.

제3장 첨단기술을 둘러싼 격동의 환경과 규제... 키워드는 지속가능성

01 급변하는 데이터 규제 환경 속 소비러 클라우드 전략 부상

1. IDC and Statista, “Data volume creation and consumption in the future,” 2020.
2. All the Trivia, “How many grains of sand are on Earth?,” April 25, 2022; Per C., “Zettabyte,” TechTerms.com, last updated December 15, 2012.
3. Gartner, “Gartner forecasts worldwide public cloud end-user spending to reach nearly \$600 billion in 2023,” press release, April 19, 2023.
4. Deloitte estimate, based on primary research, and factoring in industry research by IMARC Group, Mordor Intelligence, Straits Research, and Data Bridge market research.
5. Markets and Markets, Distributed cloud market, August 2022.
6. By the early 1960s many people can share a single computer, using terminals . . . these are the first common multi-user systems,” from “Timesharing – the first online communities,” Computer History Museum, accessed November 20, 2023.
7. Septimiu-Vlad Mocan, “VPN history – Everything you need to know about VPN development over the past 25 years (and a quick glimpse of the future),” TechNadu, February 4, 2020.
8. Amazon, “Amazon.com launches Web Services, developers can now incorporate Amazon.com content and features into their own web sites; extends ‘welcome mat’ for developers,” press release, July 15, 2002.
9. US Congress, Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act or the CLOUD Act, H.R. 4943, 115th Cong. (2017 – 2018); European Union (EU), Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation), April 27, 2016.
10. Klaus Foitzick, “U.S. CLOUD Act vs. GDPR,” activeMind.legal, February 29, 2020.

11. UK.gov, "UK/USA: Agreement on Access to Electronic Data for the Purpose of Countering Serious Crime [CS USA No.6/2019]," October 7, 2019.
12. Stanford, "Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation as to the Clarification of the Processing of Personal Data in Information and Telecommunications Networks" July 21, 2014.
13. BBC News, "LinkedIn blocked by Russian authorities," November 17, 2016.
14. Jack Wagner, "China's Cybersecurity Law: What you need to know," The Diplomat, June 1, 2017.
15. Ryan D. Junck et al., "China's new Data Security and Personal Information Protection Laws: What they mean for multinational companies," Skadden, November 3, 2021.
16. Communications, Space & Technology Commission (CST), "Cloud computing," accessed November 20, 2023.
17. Abdulaziz Al-Bosaily, Masha Ooijevaar, and Dino Wilkinson, "Saudi Arabia issues Personal Data Protection Law," Clyde & Co., September 26, 2021.
18. Tim Bradshaw, "FBI ends stand-off with Apple over iPhone," Financial Times, April 22, 2016.
19. Leo Kelion, "Microsoft battles US over warrant for drugs case emails," BBC News, September 9, 2015.
20. Jean Gil Barroca, Alfons Buxo, and Bruno Silva Batista, "Cloud sovereignty: Three imperatives for the European public sector," Deloitte Insights, 2023.
21. Tim Anderson, "'Russian missiles can't destroy the cloud': Ukraine leader describes emergency migration," The Register, November 30, 2022.
22. Ron Miller, "Amazon, Microsoft and Google have suspended cloud sales in Russia," TechCrunch+, March 10, 2022.
23. Saheed Oladimeji and Sean Michael Kerner, "SolarWinds hack explained: Everything you need to know," TechTarget, November 3, 2023.
24. Anna Fleck, "Cybercrime expected to skyrocket in coming years," Statista Technology Market Outlook: National Cyber Security Organizations; FBI; IMF.
25. Jacob Atkins, "Solvent but bankrupt: How sanctions felled Amsterdam Trade Bank," Global Trade Review, May 31, 2022.
26. For example, see Matt Small, "Hyperscaler and VMware sovereign cloud solutions indicate that local partnerships are key to the offering," Analysys Mason, September 4, 2023.
27. AWS, "AWS Outposts family," accessed November 20, 2023.
28. Google Cloud, "Anthos," accessed November 20, 2023.
29. Deloitte, Cloud sovereignty: Unleashing the potential of sovereign cloud: A gateway to resilience and adaptability, 2023.

02 기업의 ESG 추적·공시 돕는 소프트웨어 시장이 뜬다

1. Deloitte, "ESG mega trends," October 26, 2022. See also - Zacharias Sautner, "The effects of mandatory ESG disclosure around the world," Harvard Law School Forum on Corporate Governance, May 10, 2021.
2. Verdantix, "Market size and forecast: ESG reporting software solutions 2021-2027 (Global)," January 13, 2023. See also - PitchBook market size estimate data, July 2023
3. One organization that validates ESG targets for large global companies is the Science Based Targets initiative. STBi participation is voluntary and requires consistent ESG tracking and reporting. Companies that fail to meet their commitments may experience negative brand impacts and reduced consumer confidence.
4. Soyoung Ho, "Nearly all large global companies disclose ESG information," Thomson Reuters, March 1, 2023. See also - International Federation of Ac-

- countants, “Momentum builds for corporate ESG disclosure and assurance, yet reporting inconsistencies linger, study finds,” February 27, 2023.
5. Deloitte, “2023 Gen Z and millennial survey,” Deloitte, May 2023.
 6. International Federation of Accountants, “Momentum builds for corporate ESG disclosure and assurance, yet reporting inconsistencies linger, study finds.”
 7. Ethan Karp, “Behind all the ESG virtue signaling, there’s a real opportunity for manufacturers,” Forbes, March 31, 2023.
 8. Capital Group, ESG global study 2022, May 2022.
 9. Deloitte, “ESG mega trends.” See also – Deloitte, “Sustainability regulation: A catalyst for transformation,” accessed November 9, 2023.
 10. Deloitte, “Private companies investing in ESG reporting,” 2023. See also – Workiva, “The annual reporting barometer 2023: Facing up to the CSRD,” June 2023. See also – Oliver Pike, “What companies within and outside of the EU can expect of new European ESG regulations,” Thomson Reuters, May 4, 2023.
 11. Deloitte, “The challenge of double materiality: Sustainability reporting at a crossroad,” 2023.
 12. Federal Register, “Federal acquisition regulation: Disclosure of greenhouse gas emissions and climate-related financial risk,” November 14, 2022.
 13. Deloitte, “Creating a climate of change digest,” March 2023. See also – “SB-253 Climate Corporate Data Accountability Act,” California State Senate, October 9, 2023.
 14. US Securities and Exchange Commission, “Enhanced disclosures by certain investment advisers and investment companies about environmental, social, and governance investment practices,” August 16, 2022.
 15. Brightest, “What your business needs to know about the EU Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD),” October 30, 2023.
 16. Matt DiGuseppe, “The No. 1 ESG challenge organizations face: data,” World Economic Forum, October 28, 2021.
 17. Tani Colbert-Sangree, “What are emission factors? And where can I find them?” GHG Management Institute, October 31, 2022.
 18. Pike, “What companies within and outside of the EU can expect of new European ESG regulations.”
 19. Jessica Pransky, Alessandra Leggieri, and Kim Knickle, “Green quadrant: Enterprise carbon management software 2022,” Verdantix, August 2, 2022. See also – Report Linker, “Global ESG Reporting Software Market Size,” GlobalNewswire, January 25, 2023.
 20. Deloitte, “Sustainability action report: Survey findings on ESG disclosure and preparedness,” December 2022.
 21. John Labate, “Assessing sustainability credits under the Inflation Reduction Act,” Wall Street Journal, October 15, 2022.
 22. Markus Müller, Daniel Sacco, Afif Chowdhury, and Arun Sudi, “ESG survey 2022: Trends and concerns,” Deutsche Bank, November 8, 2022.
 23. Tania Lynn Taylor and Sean Collins, Ingraining sustainability in the next era of ESG investing, Deloitte Insights, April 5, 2022.

03 '24년 애그테크 업계 매출 180억 달러 기대... 지속가능 농축산업의 씨앗 뿌린다

1. 본고의 전망은 공개 출처에서 수집한 정보에 기반한다. 딜로이트 외 여타 기관의 2020년 애그테크(작물 관리 솔루션, GPS 농지 매핑, 공급망 관리 솔루션, 소프트웨어 및 에널리틱스 등) 매출액 추정치는 90억~100억 달러로 집계됐다. 애그테크 전문가 및 애그테크 시장에 대한 딜로이트의 분석 결과, 애그테크 매출액은 2024년 180억 달러에 달한 후 2025년 210억 달러를 넘어, 2020~2025년 연평균 19% 성장할 것으로 전망됐다.

2. Environmental Defense Fund and Deloitte, Pathways to net zero: Innovation imperative, accessed November 21, 2023.
3. 2019년 기준 전 세계 인간 활동에 의한 온실가스 배출량(CO₂e 환산) 중 31%가 농식품 시스템에서 배출됐다. To read further, see: FAOSTAT Analytical Brief 31, The share of agri-food systems in total greenhouse gas emissions: Global, regional and country trends, 1990–2019, accessed November 21, 2023.
4. Based on data published in: World Food Programme, “A global food crisis,” accessed November 21, 2023. To see further: United Nations Statistics Division, “End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture,” accessed November 21, 2023.
5. United Nations, “World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100,” accessed November 21, 2023.
6. Max Roser, “Employment in agriculture,” Our World In Data, accessed November 21, 2023.
7. WHO data on malnutrition (June 9, 2021) validates it’s a global challenge, and more so, for the developing world.
8. See IMF, Tackling the global food crisis: Impact, policy response, and the role of the IMF, accessed November 21, 2023.
9. See: Matthew Rabbitt, Laura Hales, Michael Burke, and Alisha Coleman-Jensen, Household food security in the United States in 2022, US Department of Agriculture, accessed November 21, 2023.
10. I. Habeeba, G. Vinothini, G. Rajasekar, “Hydroponics—The future farming,” Just Agriculture 3, no. 7 (2023).
11. 애그테크 솔루션과 오퍼링의 출시 및 개발과 관련한 글로벌 대형 기술 및 통신 기업들의 활동을 델로이트가 조사 및 분석한 결과다.
12. PitchBook, 2022 Agtech overview, March 16, 2023.
13. PitchBook, Q1 2023 Agtech report, May 4, 2023.
14. To read further, see: Dan Elliott, “Farmers are using drones to help save an endangered US river,” USA Today, August 14, 2019.
15. Based on insights from an expert interview. Also see: Leilei He et al., “Fruit yield prediction and estimation in orchards: A state-of-the-art comprehensive review for both direct and indirect methods,” Computers and Electronics in Agriculture 195 (2022).
16. Drashti Bhavsar et al., “A comprehensive and systematic study in smart drip and sprinkler irrigation systems,” Smart Agricultural Technology 5 (2023).
17. GeoPard Agriculture, “Role of precision irrigation methods in modern farming,” accessed November 21, 2023.
18. AGRIVI, “Water sustainability: How to grow your farm and take care of the environment,” Agronomy Blog, accessed November 21, 2023.
19. To read further, see: B. K. Jha, “Revolutionizing farming through agronomic intelligence,” altLIPI, accessed November 21, 2023; Suparna Dutt D’Cunha, “For India’s farmers it’s Agtech startups, not government, that is key,” Forbes, January 8, 2018.
20. To read further, see: Dan Miller, “Raven, Augmenta launch Sense and Act tech,” DTN Progressive Farmer, April 30, 2023; Heather Hall, “The smart future of agriculture,” Design World, July 11, 2023.
21. Solar Impulse Foundation, “Fallow weed detection,” January 15, 2021.
22. Coco Liu, “AI weed-jilling drones are coming for the mega farms,” Bloomberg, April 19, 2023.
23. Kristin Houser, “Farming robot kills 200,000 weeds per hour with lasers,” Free-think, October 19, 2022.
24. Deloitte analysis based on data gathered from publicly available sources including Future farming (2023) and Counterpoint Research (2023).
25. JOUAV, “How much does a drone cost in 2023? Here’s a price breakdown,”

- September 15, 2023.
26. UAV Training Australia (UAV & Drone blog), “Drones in Agriculture: Weighing up the costs involved,” March 15, 2022.
 27. Stephen Gossett, “How Root AI’s agricultural robots are powering the farmtech revolution,” Built In, May 19, 2020.
 28. Ibid.
 29. Australian Tree Crop, “Trials underway for new packing and sorting technology at avocado packhouse,” October 22, 2020.
 30. Gossett, “How Root AI’s agricultural robots are powering the farmtech revolution.”
 31. WIPO, “Chipsafer—The cattle tracking system that locates livestock,” accessed November 21, 2023.
 32. Telstra, “IoT in focus: Transforming the agriculture industry,” October 4, 2018.
 33. USDA Northwest Climate Hub, “Virtual fencing: A climate adaptation strategy,” accessed November 21, 2023.
 34. Future Learn, “Automated farming: Virtual fencing,” accessed November 21, 2023.
 35. Association for Computing Machinery, “Virtual fences for cattle find a home on the range,” Wall Street Journal, May 22, 2023.
 36. Audrey Bruno, “How much does farm fencing cost? [2023 data],” Angi, May 27, 2021.
 37. National Broadband Network and National Farmers Federation (Australia), Connecting Australian Agriculture, November 2021.
 38. 통계 실험 결과, 가상 울타리가 설치된 목장에서 소들은 방목 시간의 4%만 산불이 발생한 장소에서 풀을 뜯은 반면, 가상 울타리가 없는 목장에서는 그 수치가 40%로 뛰었다. To read further, see: USDA Northwest Climate Hub, “Virtual fencing excludes cattle from burned areas in sagebrush steppe,” accessed November 21, 2023.
 39. Integrity Systems, “Australian AgriFood Data Exchange,” accessed November 21, 2023.
 40. 뉴로퍼블릭(NeuroPublic)의 가이아센스(gaiasense) 시스템은 빅데이터, 클라우드 IoT, AI/ML, 시맨틱 웹(semantic web) 등 다양한 첨단기술을 토양학, 농업공학, 기상학, 작물학, 생물학, 환경학 등에 접목하고 있다. See: gaiasense smart farming system.
 41. Rod Nickel, “Canadian dairy cows among first in world bred to belch less methane,” CBC, August 8, 2023.
 42. PV Magazine, “TSE and the agrivoltaic development in France,” June 8, 2023.
 43. To read more on benefits and value of D2D technology, see our related 2024 TMT Predictions chapter on “direct-to-handset satellite.”
 44. To read further, see: G. S. Prasanna Lakshmi et al., “An intelligent IOT sensor coupled precision irrigation model for agriculture,” Measurement: Sensors 25 (2023).

04 테크 벤처대출 회복 전망...M&A와 스타트업 성장 탄력 기대

1. Mike Dickson, “Are the “Magnificent 7” tech stocks ready to share the road?,” Nasdaq, August 04, 2023.
2. PitchBook Venture Monitor, Q1, 2023.
3. PitchBook Venture Monitor, Q4, 2022.
4. Ibid.
5. PitchBook Monitor Venture, Q1, 2023.
6. CB Insights, “Venture debt vs. venture capital in one graphic,” November 18, 2020.
7. PitchBook Venture Monitor, Q1, 2023.
8. John Turner, “Why did Silicon Valley Bank fail?,” Economics Observatory,

March 17, 2023.

9. Dean Takahashi, "Global VC deals declined in Q3 for the second quarter in a row, hitting 3-year lows," Venture Beat, October 3, 2023.
10. Karthik Ramachandran, Duncan Stewart, Sriram Prakash, and Gillian Crossan, "TMT divestitures make a comeback 2023 deal values in tech, media, and tele-com may bounce back strongly," Deloitte Insights, November 30, 2022.
11. Nate Bek, "Startup leaders sound off on the future of venture debt in fallout from Silicon Valley Bank collapse," GeekWire, March 24, 2023.
12. Christopher Rugaber, "Fed official: Bank rules under review in wake of SVB failure," AP News, March 29, 2023.
13. Ibid.
14. Rachel Siegel, "Fed says it must strengthen banking rules after SVB's collapse," Washington Post, April 28, 2023.
15. Phil Rosen, "The Fed is about to tighten the screws on America's biggest banks," Markets Insider, July 11, 2023.

제4장 새로운 고차원 가치 창출하는 통신산업의 진화

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

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 Calvin 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.
22. Jason Rainbow, “AT&T and AST SpaceMobile seek permission for spectrum leasing deal,” SpaceNews, May 11, 2023.
23. AST SpaceMobile, “Strategic partners,” accessed November 2, 2023.
24. Mediatek, “5G satellite (NTN): Leading the industry in 5G satellite connectivity,” accessed November 2, 2023.
25. David Lumb, “Bullitt to launch its iPhone-rivaling satellite smartphone in March,” CNET, February 24, 2023.
26. 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.
27. Allison Johnson, “The first phone maker to add satellite texting to its devices is... Huawei,” Verge, September 7, 2023.
28. Huawei, “Huawei Mate60 Pro,” accessed November 2, 2023.
29. 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.
30. Jon Brodtkin, “AT&T tries to block Starlink/T-Mobile plan for satellite-to-phone service,” ArsTechnica, May 20, 2023.
31. Munira Jaffar and Nicolas Chuberre, “NTN & satellite in Rel-17 & 18,” 3GPP, July 1, 2022.
32. Federal Communications Commission, “FCC proposes framework to facilitate supplemental coverage from space,” March 17, 2023.

02 광대역 인터넷, 이제 속도 아닌 연결성과 서비스가 관건

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 밀돌았다. See Influencity, “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).
22. Kavon Zamanian, “Everything you ever wanted to know about bitrates,” Premium Beat, July 5, 2016.
23. UHD Alliance, “Can the human eye see the difference between 1080p and 4K?,” December 17, 2018.
24. Growth from Knowledge, “4K is becoming standard for today’s TVs,” September 4, 2019.

25. 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.
26. Steve Koenig, “Consumer technology ownership hits new highs,” Cunsomer Technology Association, July 23, 2021.
27. Aditya Mavlankar, Liwei Guo, Anush Moorthy, and Anne Aaron, “Optimized shot-based encodes for 4K: Now streaming!,” Netflix technology blog, Medium, August 29, 2020.
28. Tom Hedley, “You’ll soon have to pay extra to watch Disney+ in 4K,” Disney Plus Informer, August 10, 2023.
29. 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.
30. Spotify, “About Spotify,” accessed November 2023.
31. Spotify, “Audio quality,” accessed November 2023.
32. Tidal, “Hear more from your music,” accessed November 2023.
33. Audiophile Heaven, “Bluetooth sound quality guide—what are the codecs, and how do they work,” accessed November 2023.
34. 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.
35. Spotify, “Audio quality.”
36. 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.
37. 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.
38. Oberlo, “How many people have smartphones in 2023?,” accessed November 2023.
39. Piers Harding-Rolls, “Console market 2022 review: Hampered by lack of hardware availability,” Ampere Analysis, February 28, 2023.
40. Jim Ryan, “PlayStation 5 surpasses 40 million in sales,” Sony Interactive Entertainment, July 27, 2023.
41. IDC, “Growth in gaming PCs and gaming monitors to lag in 2023, according to IDC,” press release, March 21, 2023.
42. 딜로이트 ‘디지털 컨슈머 트렌드’(Digital Consumer Trends)는 2023년 5~9월 유럽, 아시아, 중남미 17개국에서 설문조사를 실시했다. See: Deloitte, Digital consumer trends 2023
43. Ibid.
44. 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.
45. Nvidia, “GeForce Now system requirements,” accessed November 2023.
46. Pallavi Rao, “Visualizing the American workforce as 100 people,” Visual Capitalist, May 15, 2023.
47. Zoom support, “Zoom system requirements”; Google Workspace admin help, “Google Meet hardware requirements,” accessed November 2023.
48. Zoom support, “Zoom system requirements.”
49. Andrew Braun, “Why are upload speeds so much slower than download speeds?,” Make Tech Easier, August 15, 2018.
50. Contributors, “Remote desktop protocol bandwidth requirements,” Microsoft,

May 26, 2022.

51. Deloitte, Digital consumer trends 2023.
52. Google Nest help, “Internet bandwidth and speed requirements for Nest cameras.”
53. Ring LLC, “Support center—general information,” accessed November, 2023; Blink, “Camera video quality.”
54. Mike Dano, “Here’s what’s next for T-Mobile’s fixed wireless access business,” Light Reading, September 22, 2022.

03 동축 케이블과 3G 무선통신이 사라진다...탄력 받은 통신산업의 탄소 감축 노력

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 prod-

ucts 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.

04 생체인증 앱으로 무장한 스마트폰, ‘최고의 소비자 기기’ 입지 재차 증명

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 Raghetti Pilar, 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.

제5장 영역·장르·채널의 경계 허무는 글로벌 미디어&엔터테인먼트 산업

01 비디오 스트리밍 사업 수익성 위기...

프리미엄 콘텐츠 내세운 티어 요금제로 승부수

1. Brad Adgate, “With cord-cutting, cable TV industry is facing financial challenges,” Forbes, October 10, 2023.
2. Peter Kafka and Rani Molla, “The streaming boom is over,” Vox, January 5, 2023.
3. In October 2023, Deloitte evaluated the various subscription options available from seven of the largest US-based streaming video providers.
4. Martina Danesi, Disruptive innovation in the video streaming industry: the case of Netflix, Oxford Brookes University, October 12, 2021.
5. Brad Adgate, “With cord-cutting, cable TV industry is facing financial challenges.”
6. Doug Shapiro, “One clear casualty of the streaming wars: Profit,” Medium, October 27, 2020.

7. SVOD Subscriptions and Business Models | Deloitte US
8. Kevin Westcott et al, “2023 Digital media trends: Immersed and connected,” Deloitte Insights, April 14, 2023.
9. Jana Arbanas, Jeff Loucks, and Chris Arkenberg, “Can SVOD survive the future of media?” Deloitte, 2023.
10. Ibid.
11. 델로이트는 2022년 가을 가정에서 유료 비디오 스트리밍 서비스를 이용 중인 소비자 2,328명을 대상으로 서베이를 실시했다. 응답자들은 가정에서 어떠한 서비스를 사용할지 결정한 사람이나 해당 결정에 강력한 영향을 미친 사람들로 구성됐다. 이들은 가정에서 사용하는 스트리밍 서비스와 선호하는 비디오 스트리밍 콘텐츠, 여러 선택지 중 어떤 스트리밍 서비스를 선택할지 등에 대한 질문에 답했다. 서베이 결과는 컨조인트 방식으로 분석했다.
12. Chris Arkenberg, Paul Lee, Andrew Evans, Kevin Westcott, As the world churns: The streaming wars go global, Deloitte Insights, December 1, 2021.

02 영화·TV·게임 합종연횡...스토리텔링 프랜차이즈, M&E 산업의 강력한 성장동력으로 부상

1. Jordan Sirani, “The 10 best-selling video games of all time,” IGN.com, October 16, 2023.
2. Martin Berg, “Gaming is Hollywood’s next IP frontier,” Variety, June 28, 2023.
3. IGN, “All upcoming video game movies and TV shows: 2023 release dates and beyond,” IGN.com, January 5, 2023.
4. Box Office Mojo, IMDBPro, “Domestic yearly box office,” accessed on November 1, 2023.
5. Tom Wijman, “Explore the global games market in 2023,” Newzoo.com, August 8, 2023.

6. Ibid.
7. Chris Arkenberg, Jeff Loucks, Kevin Westcott, and Gillian Crossan, Virtual production gets real: bringing real-time visual effects onto the set, Deloitte Insights, November 30, 2022.
8. Marei Dealessandri, “Tears of the Kingdom drives Nintendo sales up 50% year-on-year,” Games Industry.biz, August 3, 2023.
9. Chris Eggertson, “From Super Mario Bros. to Sonic: a box office history of video games,” Boxoffice Pro, April 7, 2022.
10. Brendan Sinclair, “FIFA, Jedi:Survivor drive EA first quarter growth,” Games Industry.biz, August 1, 2023.
11. Matthew Higgins, “The Last of Us – a show that surprised and challenged audiences, even those who played the game,” TheConversation.com, March 17, 2023.
12. Mike Rougeau and Phillipe Thao, “19 Netflix games to level up and play right now,” Tudum by Netflix, April 24, 2023.
13. Kenneth Shepard, “Cyberpunk 2077 devs wrote Idris Elba’s Phantom Liberty role just for him,” Kotaku, June 12, 2023.
14. Kevin Westcott, Jana Arbanas, Chris Arkenberg, and Brooke Auxier, 2023 Digital media Trends: Immersed and connected, Deloitte Insights, April 14, 2023.
15. Logan Sawyer, “The open-world games that take the longest to beat,” Gamerant, October 2, 2023.
16. Stephen Gossett, “The real social benefits of video games,” BuiltIn.com, January 23, 2023.
17. Todd Spangler, “Star Wars, Marvel, One Piece, are top-ranked entertainment franchises of 2023 to date, Fandom study finds,” Variety, September 20, 2023.
18. Cade Onder, “Zack Snyder announces Rebel Moon video game,” Comicbook.com, August 22, 2023.

19. Chris Arkenberg, Jeff Loucks, Kevin Westcott, and Gillian Crossan, Virtual production gets real: bringing real-time visual effects onto the set.
20. Ashley Amber, "HBO's 'The Last of Us': 10 small details only video game fans noticed," Collider.com, January 18, 2023.
21. Ethan Gach, "Blockbuster game development costs are out of control," Kotaku, May 1, 2023; Hannah Ziegler, "Why studios may need to rethink summer movie blockbusters," Barron's, July 7, 2023.

03 팟캐스트·스트리밍·오디오북·라디오까지 여전히 사랑받는 오디오, 수익구조 해신 시급

1. Nielsen, "Radio is 'comfort food' as media consumption rises amid COVID-19 pandemic," accessed on November 3, 2023; Sara Fischer, "Audio takes off during the pandemic," Axios, February 15, 2021.
2. Batya Levi, John Hodulik, and Ryan Gravett, "Warner Music Group Corp - Initiate with a neutral: Music on hold," UBS Global Research and Evidence Lab, June 29, 2023.
3. Kevin Westcott, Jana Arbanas, Chris Arkenberg, Brooke Auxier, 2023 digital media trends: Immersed and connected, Deloitte Insights, April 14, 2023.
4. MarketUs, "Podcasting is becoming popular because of its accessibility, flexibility, and wide range of content, which caters to diverse listener interests," Yahoo! Finance, May 15, 2023.
5. Duncan Cooper and Zing Tsjeng, "The Hollywood strike will affect way more than movies and TV," VICE, July 14, 2023.
6. Magna Intelligence, "Global Earphones and Headphones Market Databank," September 16, 2021; Research and Markets, "Worldwide smart speaker industry to 2028," GlobeNewswire, December 1, 2022.
7. Deloitte analysis based on: Georgina Howes, "Podcast market forecast: 2022-2027," Omdia, October 27, 2022.
8. Deloitte analysis based on: Georgina Howes, "Podcast market forecast: 2022-2027," Omdia, October 27, 2022 and Aron Kressner, "Media 2023: Podcasting after the hyper, by the numbers," Forbes, February 2, 2023.
9. Brooke Auxier, Podcasts and their hosts create an environment ripe for influence and discovery, Deloitte Insights, 2023.
10. Peter Suci, "Podcasts added to YouTube Music—Will it expand the audience," Forbes, May 8, 2023.
11. James Cridland, "Have the number of new podcasts really 'plummeted?'" Pod-News, January 25, 2023.
12. Ariel Shapiro, "Spotify is going big on video podcasts," The Verge, March 8, 2023.
13. Deloitte analysis based on: Georgina Howes, "Digital audio forecast report 2022-2027," Omdia, December 8, 2023; Reuters, "Spotify takes on Amazon's Audible, launches audiobook service for U.S. users," September 20, 2022; Ariel Shapiro, "Spotify comes for audiobooks," The Verge, June 9, 2022.
14. Dimitrije Curcic, "Audiobook statistics," Wordsrated.com, June 7, 2023.
15. Deloitte analysis based on: Georgina Howes, "Digital audio forecast report 2022-2027."
16. Porter Anderson, "US book publishing revenues in 2022 were \$28 billion: AAP StatShot," Publishing Perspectives, May 31, 2023.
17. Reuters, "Spotify takes on Amazon's Audible, launches audiobook service for U.S. users," September 20, 2022.
18. Jordan Hart, "AI-generated narrators threaten voice actors hoping for audiobook gigs," Business Insider, June 17, 2023.
19. Deloitte analysis based on: Mark Mulligan, "Music subscriber market shares

- 2022,” Midia, December 7, 2022; Doug Anmuth, US Internet Guidebooks, March 2023, JPMorgan Research, March 8, 2023.
20. Deloitte analysis based on: IFPI, The Global Music Report 2023, 2023.
 21. Spotify, “Spotify reveals more opportunities and features for creators during stream on,” press release, March 8, 2023; Victoria Song, “Spotify appears to be planning free audiobook trials for subscribers,” The Verge, September 8, 2023.
 22. Ben Sisario, “Live music is roaring back. But fans are reeling from sticker shock,” The New York Times, April 7, 2023.
 23. Spotify, “Spotify debuts a new AI DJ, right in your pocket,” press release, February 22, 2023.
 24. Tucker Bowe, “What exactly is “lossless” audio?” Gear Patrol, June 23, 2023.
 25. Deloitte analysis based on: Duncan Stewart, TMT Predictions 2019, Radio: Revenue, reach and resilience, Deloitte Insights, December 11, 2018; Deloitte analysis of audiences share by individual market.
 26. Nielsen, Audio today 2023: How Americans listen, June 2023.
 27. DigitalRadioUK, Radio and audio review: International market report, September 21, 2021; Gill Hind and Bella Monkcom, Where is tomorrow’s listener? UK radio in 2023, Enders, September 14, 2023.
 28. UN News, “Radio: The universal medium that leaves no one behind,” February 11, 2022; Farai Mutsaka, “Many rely on radio broadcasts in Zimbabwe and across Africa,” The Associated Press, March 27, 2023.
 29. Roy Martin, “No FM switch off in the UK until at last 2030 says DCMS,” RadioToday, October 21, 2021.
 30. Maria Diaz, “Would you listen to AI-run radio? This station tested it out on listeners,” ZDNet, May 2, 2023.
 31. Kevin Westcott, Jana Arbanas, Chris Arkenberg, Brooke Auxier, 2023 Digital media trends: Immersed and connected, Deloitte Insights, April 14, 2023.
 32. Brooke Auxier, Podcasts and their hosts create an environment ripe for influence and discovery; Brooke Auxier, The future of shoppable media can build on the success of social shopping, Deloitte Insights, 2023.
 33. Gillian Follett, “Podcast ads universally boost brand metrics—and longer ads work better,” AdAge, October 26, 2022.
 34. The Infinite Dial, The podcast consumer 2023, Edison Research, 2023.
 35. Brooke Auxier, Podcasts and their hosts create an environment ripe for influence and discovery.

04 UGC 플랫폼이 촉발한 창작자 경제, 게임산업에 약인가 독인가

1. Jay Peters, “Epic now rewards Fortnite creators for how long people play their experiences,” The Verge, June 1, 2023.
2. Jay Peters, “Epic is merging its digital asset stores into one huge marketplace,” The Verge, March 22, 2023; Brendan Sinclair, “Lessons from Minecraft Marketplace,” Games Industry.biz, June 6, 2022.
3. Deloitte, A balancing act: Annual Review of Football Finance 2023, June 2023.
4. Charles Burgar, “Skyrim: 10 features you always wished it had (that are added by mods),” Game Rant, October 20, 2020.
5. Joakim Henningson, “The history of PlayerUnknown’s Battlegrounds,” Red Bull, August 27, 2020.
6. Scott Reismanis, “10 influential mods that transformed the landscape of gaming,” Medium, June 16, 2021.
7. Fortnite team, “Introducing Creator Economy 2.0,” Fortnite creator portal, March 22, 2023.
8. Newzoo, “Top public games companies by revenues,” accessed November 7, 2023.

9. Rebekah Valentine, “Turns out the hardest part of making a game…everything,” IGN, August 19, 2021.
10. Forte, “Game marketplaces survey,” Medium, April 1, 2021.
11. Jay Peters, “Roblox’s new AI chatbot will help you build virtual worlds,” The Verge, September 8, 2023.
12. Joshua Lu and Robin Guo, “The generative AI revolution will enable anyone to create games,” Andreessen Horowitz, March 17, 2023.
13. IGN, “All upcoming video game movies and TV shows: 2023 release dates and beyond,” January 6, 2023.

05 여성 엘리트 스포츠 매출, 10억 달러대 테이프 끊는다

1. Nicola Davis, “Speed, angle and confidence: Science behind Chloe Kelly’s powerful penalty,” Guardian, August 11, 2023
2. Gavin Hamilton and Ben Cronin, “Infantino claims Women’s World Cup has broken even, generating revenues of \$570m,” SportBusiness, August 18, 2023.
3. For example, for the ‘big five’ European football/soccer men’s leagues, broadcasting revenue dominates and are typically over half the revenue. See – Deloitte, A balancing act: Annual Review of Football Finance 2023, June 2023.
4. Change our game, “The value of you can be what you can see,” accessed November 14, 2023.
5. Sponsor United, LPGA marketing partnerships report 2022–23, accessed November 14, 2023.
6. The Women’s Sport Trust, “Women’s Sport Trust produces comprehensive industry report into the positive impact of women’s sport sponsorship on brands,” accessed November 14, 2023.
7. Barclays, “Barclays doubles investment in women’s and girls’ football across the FA Women’s Super League,” press release, December 15, 2021.
8. Sam Carp, “The Women’s Super League and Barclays: Four takeaways from four years of a landmark title sponsorship,” SportsPro Media, July 10, 2023.
9. Deloitte, “Deloitte Football Money League 2023,” accessed on November 15, 2023.
10. FIFA, Setting the pace, accessed on November 15, 2023.
11. Josh Sim, “Manchester City Women name Joie as stadium naming partner,” SportsPro Media, September 14, 2023.
12. Chris Wright and Toe Pok, “Arsenal launch Stella McCartney away kit for 2023–24 season,” ESPN, September 28, 2023.
13. GlobalData, “FIFA Women’s World Cup 2023 to net \$307.92 million in annual value from main sponsorship inventory,” GlobalData, July 17, 2023.
14. FIFA, “FIFA sells out all partnership packages for the FIFA Women’s World Cup Australia & New Zealand,” July 20, 2023.
15. Brett Knight, “The highest-paid players at the 2023 Women’s World Cup,” Forbes, accessed November 15, 2023.
16. Chloe Street, “England football captain Leah Williamson signs massive deal with Gucci,” Yahoo Sports, July 12, 2022.
17. Julia Herbst, “This CMO uses her ad dollars to get CBS, ESPN, and others to pay more attention to women’s sports,” Fast Company, July 6, 2023.
18. Rory Jones, “NWSL championship game draws record 915k viewers on

- CBS,” SportsPro Media, November 2, 2022.
19. Tom Bassam, “DAZN’s free Women’s Champions League coverage via YouTube sees 57% increase in fan interest,” SportsPro Media, May 23, 2023.
 20. Amanda Christivich, “The future of Women’s March Madness media rights is bright,” Front Office Sports, April 7, 2023.
 21. NWSL, “NWSL announces landmark media partnerships with CBS Sports, ESPN, Prime Video and Scripps Sports,” November 9, 2023.
 22. Cesar Hernandez, “NWSL announces new 4-year rights deal with ESPN, CBS, Prime and Scripps,” ESPN, November 10, 2023; Steve McCaskill, “NWSL agrees new domestic TV deals with CBS, ESPN, Amazon and Scripps,” SportsPro Media, October 9, 2023.
 23. David Suggs, “Angel Reese NIL deals: How LSU star developed lucrative partnerships, from Amazon to Coach,” The Sporting News, April 2, 2023; David Suggs, “Caitlin Clark NIL deals: How Iowa star developed lucrative partnerships, from Nike to Goldman Sachs,” April 2, 2023.
 24. John Steppe, “Iowa women’s basketball sells out 2023–24 season tickets for first time in program history,” Gazette, August 14, 2023.
 25. Andrew Cohen, “Roku meets surging women’s sports demand with new women’s sports zone,” Front Office Sports, May 17, 2023.
 26. Sarah Kuta, “Nebraska volleyball sets new world record for attendance at a women’s sporting event,” Smithsonian, September 1, 2023.
 27. Nebraska Huskers, “Volleyball day in Nebraska tickets sold out,” April 27, 2023.
 28. BVM Sports, “Iowa women’s basketball team poised to shatter all-time attendance record with the Crossover at Kinnick event,” August 17, 2023.
 29. Annesha Ghosh, “India’s WPL has captured the imagination and this is just the start,” The Guardian, March 22, 2023.
 30. Sky Sports, “Arsenal Women to play more Women’s Super League matches at the Emirates Stadium next season,” May 10, 2023.
 31. Transfer Markt, “Boreham Wood FC,” accessed November 15, 2023.
 32. Arsenal, “Arsenal FC,” April 30, 2023.
 33. Nestor Juarez, “The growth of Liga MX Femenil could help Mexico break the curse of ‘El Quinto Partido,’” Global Sports Matters, December 8, 2022.
 34. AIG Women’s Open, “Walton Heath – 2023 AIG Women’s Open,” accessed November 15, 2023.
 35. Chelsea FC, “Bold ambition for new Chelsea FC Women season,” July 11, 2023.
 36. Chelsea Football Club, “Ticket prices – Chelsea FC Women,” accessed November 15, 2023.
 37. FC Barcelona, “FC Barcelona – SD Eibar,” accessed November 15, 2023.
 38. Ibid.
 39. Scott Soshnick, Eben Novy-Williams, “Warriors to pay record \$50m to secure WNBA expansion team,” Sportico, October 5, 2023.
 40. National Basketball Association, “WNBA expansion team awarded to Bay Area, will begin play in 2025,” October 12, 2023.
 41. Sara Germano, “Sixth Street commits \$125mn to buy new US women’s football club,” Financial Times, April 4, 2023.
 42. Emma Hruby, “NWSL expansion team Angel City FC valued at more than \$100M,” Just Women’s Sports, August 12, 2022.
 43. Reuters, “Washington Spirit and Lyon owners join to form global women’s

- soccer group,” ESPN, May 17, 2023.
44. ED Dixon, “Washington Spirit owner Michele Kang acquires Lyon Féminin to form multi-club soccer group,” SportsPro Media, May 17, 2023.
 45. Women’s Tennis Association, “WTA announces strategic partnership with CVC to accelerate growth of women’s sports,” press release, March 7, 2023.
 46. Abigail Gentrup, “Five women’s premier league teams announced worth \$573M,” Front Office Sports, January 25, 2023.
 47. ESPN cricinfo, “Big business and Bollywood grab stakes in IPL,” January 24, 2008.
 48. Gentrup, “Five women’s premier league teams announced worth \$573M.”
 49. Emily Caron, “Dwyane Wade invests in WNBA’s Chicago sky,” WNBA, July 14, 2023.
 50. Cassandra Negley, “Kevin Durant again invests in women’s sports as part of Athletes Unlimited’s \$30 million capital,” Yahoo News, September 29, 2022.
 51. Monarch Coll, “Announcing Monarch’s first investment: NWSL Boston,” accessed November 14, 2023.
 52. Josh Sim, “Lewes set for investment as Mercury 13 announces plans for global women’s multi-club group,” SportPro Media, August 24, 2023.
 53. Mark Anderson, “Aces enjoy state-of-the-art WNBA facility as they get set to host All-Star game,” AP News, July 10, 2023.
 54. Andrew Coohen, “Kansas City’s \$117M made-for-soccer stadium nearly complete,” Front Office Sports, June 22, 2023
 55. Prime Minister of Australia, “Securing a sporting legacy for women and girls,” press release, August 19, 2023.
 56. Ella Brockway, “The growing women’s soccer club that no player wants to join,” Washington Post, July 18, 2023.
 57. FIFA, “Setting the pace – FIFA Women’s football benchmarking report,” August 19, 2023.
 58. Deloitte, A balancing act– Annual Review of Football Finance 2023, June 2023.
 59. Niall McVeigh, “England’s World Cup run ends in heartache as Spain claim their first title,” Guardian, August 20, 2023.
 60. Asif Burhan, “Colombia last remaining outsiders in quarter-finals of Women’s World Cup,” Forbes, August 8, 2023.
 61. Al Jazeera, “Moroccan joy as national team makes history at Women’s World Cup,” August 3, 2023.
 62. GoFundMe, “Reggae Girlz Ris,” accessed November 14, 2023.
 63. Keyleigh N. Wallick, Underrepresentation of women in sports leadership: Stereotypes, discrimination, and race, Gettysburg University, 2018.
 64. Washington Spirit, “Mentorship program,” accessed November 14, 2023.

인더스트리 리더십
Ariane Bucaille

Global TMT Industry Leader | abucaille@deloitte.fr

Kevin Westcott

US Tech, Media & Telecom Leader | kewestcott@deloitte.com

Gillian Crossan

Global Technology sector Leader | gicrossan@deloitte.com

Paul Lee

TMT global head of research | paullee@deloitte.co.uk

Jeff Loucks

TMT executive director | jloucks@deloitte.com

Duncan Stewart

TMT director of research | dunstewart@deloitte.ca

딜로이트 첨단기술, 미디어 및 통신 산업 전문 리더
김우성 파트너

Core Technology 그룹 리더 | 딜로이트 컨설팅 | wooskim@deloitte.com

안상혁 파트너

디지털부문 리더/금융산업 총괄리더 | 딜로이트 컨설팅 | sanghyan@deloitte.com

박지숙 파트너

금융 IT, 오퍼레이션 리더 | 딜로이트 컨설팅 | jisukpark@deloitte.com

장지영 파트너

Tech Strategy 부문 파트너 | 딜로이트 컨설팅 | jiyojang@deloitte.com

강기식 파트너

Lead Architect | 딜로이트 컨설팅 | gikang@deloitte.com

주형열 파트너

반도체 CoE 리더 | 딜로이트 컨설팅 | hjoo@deloitte.com

최호계 파트너

Technology Sector 리더 | 감사본부 | hogchoi@deloitte.com

박형곤 파트너

TME Sector 리더 | 딜로이트 컨설팅 | hypark@deloitte.com

조명수 파트너

Digital Finance & Operation 리더 | mjo@deloitte.com

박권덕 파트너

TME Sector 리더 | 딜로이트 컨설팅 | gwapark@deloitte.com

딜로이트 글로벌 TMT 센터 지음

딜로이트의 첨단기술, 미디어 및 통신산업(TMT) 그룹은 세계에서 손꼽히는 산업 전문가 집단으로, 대기업부터 소기업까지 디지털 세계에서 번영하도록 도움을 주는 전문성을 인정받고 있다. 딜로이트 TMT 그룹의 전문가들은 다양한 서비스를 통해 지리적 위치, 가치 사슬 내 위치를 막론하고 모든 기업이 끊임없이 변화하는 산업 환경에서 성공할 수 있도록 든든한 조력자의 역할을 하고 있다.

딜로이트 인사이트 옮김

딜로이트 인사이트는 전 세계 40만 명 이상의 딜로이트 전문가가 제시하는 인사이트를 고객에게 제공하는 사고 리더십(Thought Leadership) 전문 조직이다. 딜로이트의 최신 분석과 차별화된 통찰력을 전달하여 기업과 리더들이 잠재력을 마음껏 펼치도록 지원하는 데 목적이 있다.

글로벌 No.1 회계·컨설팅그룹 딜로이트의 지식 플랫폼인 '딜로이트 인사이트' 모바일 앱과 카카오톡 채널에서 글로벌 비즈니스 주요 트렌드를 신속하게 파악해 보세요.



딜로이트 인사이트 모바일 앱

내 손 안의 경영·산업 트렌드,
언제 어디서나 실시간으로 간편하게 확인



딜로이트 인사이트 카카오톡 채널

바쁜 현대인을 위한 3분 카드뉴스



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 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.