MIRAE ASSET 미래에셋증권

Market Insight
2026.2.10

박광남
kwangnam.park@miraeasset.com

# 스페이스 &

# SpaceX-xAI 합병: 오비탈 컴퓨트와 우주 제조업

- SpaceX-xAI 합병, 100만 대 위성 기반 우주 데이터센터 로드맵 제시
- 비보호 조건 수용 등 승인 가속화 전략 추진, 우주 산업의 초대형 제조업 진입 시그널
- 물리적 한계(무게/열) 극복을 위한 차세대 태양광·배터리·방열 기술의 혁신 필수

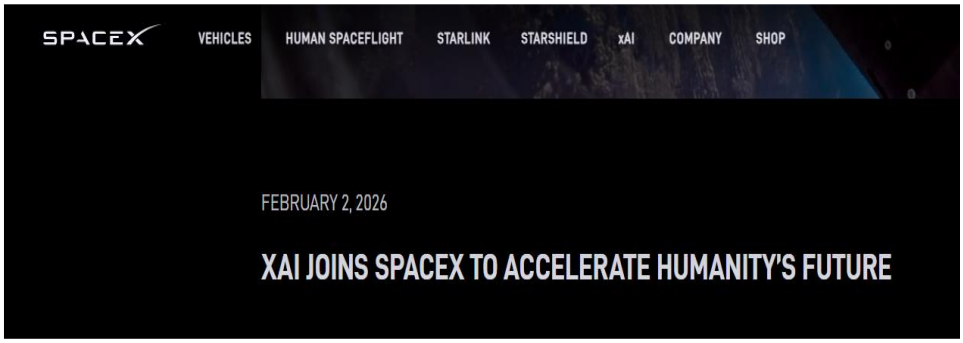
## SpaceX & xAI 합병과 우주 기반 AI 인프라(Orbital Compute)

최근 SpaceX가 일론 머스크의 AI 기업인 xAI와의 합병을 공식화하고, 오는 2026년 6월을 목표로 기업공개를 추진한다는 소식이 자본시장의 핵심 화두로 떠올랐다. 합병 법인의 기업가치는 약 1.2~1.5조 달러에 달할 것으로 추산되는데, 이번 합병은 단순한 기업 간의 결합을 넘어 AI, 발사체, 우주 인터넷(Starlink), 그리고 D2D(Direct-to-Device) 통신을 아우르는 지구상에서 가장 강력한 수직 계열화된 혁신 기업의 탄생을 의미한다. 일론 머스크는 이를 두고 "인류의 미래를 가속화하고 의식의 빛을 별들로 확장하기 위한 사명의 다음 챕터"라고 정의했다.

이번 합병의 전략적 명분은 지상 데이터센터가 직면한 물리적 한계의 돌파에 있다. 현재 급증하는 AI 전력 수요는 지상의 전력망과 냉각 시스템의 수용 한계를 위협하며 환경적 부담을 가중시키고 있다. 이에 대한 해법으로 머스크는 우주 데이터센터(Orbital Data Centers)를 제시했다. 발전 효율이 지상 대비 압도적인 우주 공간이야말로 대규모 AI 연산을 감당할 유일한 논리적 대안이라는 것이다.

구체적인 비즈니스 로드맵은 파격적이다. 총 100만 대의 위성을 궤도에 띄워 거대한 오비탈 컴퓨팅 네트워크를 구축하겠다는 구상이다. 머스크는 별도의 운영비용 없이 24시간 태양광을 활용할 수 있다는 점을 들어, 향후 2~3년 내 AI 컴퓨팅의 최저 비용 솔루션은 우주가 될 것이라며 자신감을 내비쳤다. 연간 100만 톤의 위성을 궤도에 올리는 것을 목표로 제시했는데, 위성 하나당 100kW의 연산 능력을 가정할 때 이는 매년 100 GW 규모의 순수 AI 컴퓨팅 파워가 궤도에 추가됨을 의미한다. 장기적으로는 달 기지의 자원과 전자기 질량 가속기를 활용하여 연간 500~1,000 TW급 위성을 심우주로 보내, 태양 에너지를 온전히 활용하는 카르다쇼프 척도 2단계 문명으로 진입하겠다는 원대한 포부도 함께 밝혔다.

**그림 1. 홈페이지를 통해 XAI와 합병을 공식화한 SpaacX**

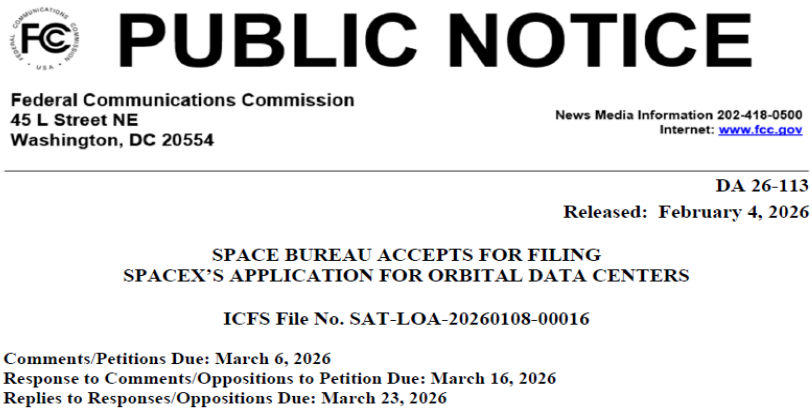



자료: SpaceX, 미래에셋증권 리서치센터

## 100만 대(1M) 위성 시대: 가내 수공업에서 대규모 제조업으로

이러한 비전은 단순한 구상에 그치지 않고 실행 단계로 진입했다. 지난 2026년 1월 30일, SpaceX는 미 연방통신위원회(FCC)에 SpaceX Orbital Data Center system이라는 명칭으로 총 100만 대 규모의 위성 구축 승인 신청서를 제출했다. 신청서에 따르면 해당 위성군은 고도 500~2,000km 궤도에 배치되며, 위성 간 충돌 방지와 운영 효율을 위해 50km 폭의 좁은 궤도 쉘(Shell) 단위로 촘촘하게 구성된다.

**그림 2. FCC에 최대 100만 대의 신규 NGSO 위성망을 신청한 SpaceX**



PUBLIC NOTICE

Federal Communications Commission
45 L Street NE
Washington, DC 20554

News Media Information 202-418-0500
Internet: www.fcc.gov

DA 26-113
Released: February 4, 2026

SPACE BUREAU ACCEPTS FOR FILING
SPACEX'S APPLICATION FOR ORBITAL DATA CENTERS

ICFS File No. SAT-LOA-20260108-00016

Comments/Petitions Due: March 6, 2026
Response to Comments/Oppositions to Petition Due: March 16, 2026
Replies to Responses/Oppositions Due: March 23, 2026

자료: FCC, 미래에셋증권 리서치센터

SpaceX는 이번 위성군의 핵심 운용 궤도로 30° 경사각 및 태양 동기 궤도(SSO)를 적극 활용하겠다고 밝혔다. 특히 SSO 궤도는 위성이 지구의 낮과 밤 경계면을 따라 이동하며 99% 이상의 시간 동안 태양광을 직접 받을 수 있는 궤도다. 이는 식(Eclipse) 구간에서의 배터리 의존도를 사실상 Zero로 만들어, 무거운 배터리 탑재를 최소화하고 24시간 중단 없는 AI 연산을 가능케 하는 베이스 로드(Base-load) 역할을 수행한다. 이와 병행되는 30° 경사각 궤도는 인구 밀집 지역의 커버리지를 강화하고, 시간대별 수요 변동에 탄력적으로 대응하여 전체 시스템의 효율성을 높이는 역할을 맡는다. 이 위성들은 전량 광학 링크로 연결되어 지상망과 독립적인 초거대 클러스터를 형성하며, 기존 Starlink 망과 연동되어 연산 결과값을 지상으로 즉시 전송하는 구조를 갖출 예정이다.

현재 지구 저궤도 상에 활성 배치된 위성이 약 1.5만 대 수준임을 감안할 때, 100만 대라는 수치는 기존 상식을 완전히 파괴하는 규모다. 물론 이 계획이 규제 당국으로부터 온전히 승인될지는 미지수다. 그러나 중요한 것은 우주 산업의 패러다임이 소량 생산의 가내 수공업 단계에서 자동차 산업과 같은 초대형 제조업(Mass Manufacturing) 단계로 진입했음을 시사한다는 점이다.

경쟁국인 중국 역시 2025년 12월 말, 국제전기통신연합(ITU)에 대규모 위성 할당을 신청하며 맞불을 놓았다. 무선스펙트럼 기술혁신연구원 명의로 제출된 CTC-1, CTC-2 프로젝트는 약 20 만 대 규모로, 이는 기존에 중국이 추진하던 궈왕(약 1.3만 대)이나 천범(약 1.5만 대) 프로젝트보다 10배 이상 큰 규모다. 중국은 총 3,660개 궤도면에 위성을 배치하는 메쉬 구조와 Q/V/E-band 등 광대역 주파수 점유 전략을 통해, ITU의 선점 원칙(First-come, first-served)을 활용한 물리적 인프라 전쟁에 본격적으로 뛰어들었다.

## 처리 라운드 무력화와 규제 부담 최소화 전략

100만 대라는 숫자가 다소 비현실적으로 들릴 수 있으나, SpaceX의 신청안에 담긴 규제 우회 전략은 그 실현 가능성을 높이는 요인이다.

먼저 SpaceX가 통신망 구축 과정에서 겪어온 규제의 역사를 살펴볼 필요가 있다. SpaceX는 과거 2세대(Gen2) 및 D2C 위성 승인 과정에서 경쟁사들의 집요한 방해와 FCC의 처리 라운드(Processing Round) 지연으로 인한 병목 현상을 뼈저리게 경험했다. 결국 FCC는 2022년 말, 전체 요청 물량의 1/4 수준인 7,500대만 부분 승인하는 데 그쳤고, 나머지 물량에 대한 심사는 기약 없이 보류되었다. 가장 최근인 2026년 1월 9일에 와서야 FCC가 추가 7,500대의 Gen2 위성 배치를 승인했지만, 이는 최초 신청 이후 수년이 지난 시점이었다. 2026년 1월에야 추가 위성이 겨우 승인된 사례는 통신용 주파수 확보가 얼마나 지난한 과정인지 잘 보여준다.

이에 SpaceX는 이번 데이터센터 위성 신청에서 기존의 문법을 뒤집는 전략을 택했다. 핵심은 상업용 데이터 서비스 주파수를 신청하지 않고, 위성 제어용 백업 TT&C(Ka-band)만을 신청하되, 이를 비간섭 및 비보호(Unprotected) 조건으로 수용했다는 점이다. 기존 사업자에게 간섭을 주지도, 보호를 요청하지도 않겠다는 선언을 통해 경쟁사들이 이의를 제기할 명분을 원천 차단한 것이다. 또한, 주파수 우선권을 포기하는 대신 수년이 소요되는 FCC의 처리 라운드 대상에서 제외해 줄 것을 요청했다. 이는 100만 대 물량을 띄우면서도 소모적인 주파수 분쟁을 건너뛰겠다는 패스트트랙 전략이다.

여기에 더해 트래픽 처리는 전파 규제가 없는 광학 링크로 수행함으로써, ITU의 규제 공백을 영리하게 파고들었다. 데이터 용량은 무제한으로 확장하되 규제는 회피하는 규제 부담 최소화 전략을 극대화한 것이다. 결국 SpaceX는 해당 위성이 통신 위성이 아닌 우주 공간에서 연산만 수행하는 순수 연산 인프라임을 강조하며 규제 당국을 설득하고 있는 셈이다.

**표 1. 규제 부담 최소화를 위한 SpaceX의 FCC 예외 요청**

| SpaceX 요청 예외(waiver) | 기대효과 | FCC 규정 |
|---|---|---|
| Processing round 예외 | 라운드 지연 회피, 심사 속도 ↑ | 25.156(d), 25.157 |
| Milestone/배치 의무 면제 | 배치 기한 부담 ↓, 일정 유연성 ↑ | 25.164 |
| Surety bond 면제 | 보증금 부담 ↓, 비용 ↓ | 25.165 |
| Schedule S 제출정보 완화 | 상세 스펙 제출/공개 부담 ↓ | 25.114(a)(1) |

자료: 미래에셋증권 리서치센터

## 물리학의 장벽과 단위 경제성(Unit Economics)

그러나 규제 장벽을 넘더라도 100만 대 구축은 물리적, 기술적 관점에서 여전히 엄청난 도전이다. 머스크는 톤당 100kW의 전력 밀도를 가정했으나, 전문적인 열역학적 분석에 따르면 이는 현재 기술 수준에서 달성하기 어려운 목표다.

첫 번째 난관은 전력 생산과 저장의 딜레마다. 저궤도에는 지구 그림자에 가려지는 식(Eclipse) 구간이 존재하며, 90분 궤도 주기 중 약 30분은 태양광 발전이 불가능하다. 따라서 지속적인 100kW 연산을 위해서는 낮 시간 동안 배터리 충전을 포함해 약 140kW급 발전 시스템이 필요하다. 효율 $\$200 W/m^2$를 가정한 최신 우주 등급 태양광 패널을 사용하더라도 약 $\$700 m^2$ (테니스 코트 3.5개 면적)가 필요하며, 패널 중량만 약 930kg에 달한다. 여기에 식 구간을 버틸 50kWh 전력을 저장하기 위해 현존 우주용 배터리(100Wh/kg)를 탑재하면 최소 500kg의 무게가 추가된다. 즉, 순수 전력 하드웨어 무게만 이미 1.4톤을 초과하는 것이다.

두 번째는 진공 상태에서의 열 제어 문제다. 대류 냉각이 불가능한 우주에서는 오직 복사(Radiation)에만 의존해 열을 식혀야 한다. 스테판-볼츠만 법칙에 따라 350K(약 77°C) 온도에서 100kW 열을 방출하려면 약 $130\sim180 m^2$ 이상의 거대 라디에이터가 필수적이다. 국제우주정거장(ISS)의 냉각 시스템을 고려할 때, 방열판 무게만 약 800kg에 달할 것으로 예상되며, 내부 열 전달을 위한 액체 냉각 파이프와 펌프 무게를 더하면 위성 질량은 기하급수적으로 증가한다.

이러한 물리적 제약을 종합할 때, 100kW급 위성의 실제 질량은 최소 3~5톤에 육박할 것으로 추정된다. '무게가 곧 비용'인 우주 산업에서 이는 프로젝트의 단위 경제성(Unit Economics)을 근본적으로 위협한다. Starship의 1회 발사 페이로드를 200톤으로 가정해도, 5톤짜리 위성은 한 번에 40대밖에 싣지 못한다. 목표인 100만 대를 채우기 위해서는 연간 약 25,000회, 즉 매일 약 69회(약 21분마다 1회)라는 비현실적인 발사 횟수가 요구된다.

따라서 이 프로젝트가 망상이 아닌 현실이 되기 위해서는 Starship이라는 압도적인 운송 수단을 넘어, 소재 및 부품 단위의 파괴적 혁신이 선행되어야 한다. 현재 30% 수준인 태양광 효율을 페로브스카이트 등의 신소재로 40~50%대까지 끌어올리고, 전고체나 리튬-황 배터리를 도입해 에너지 밀도를 4배 이상 높여야 한다. 또한 무거운 금속 대신 탄소 복합재 기반의 연성 라디에이터나 우주 공간에서 펼쳐지는 전개형 막 방열 기술을 도입하여 중량을 획기적으로 낮춰야만 한다. 결론적으로 SpaceX의 우주 데이터센터 계획은 막대한 자본과 발사체를 넘어, 기존 제조업의 물리적 한계를 뛰어넘는 기술적 특이점이 결합되어야만 도달할 수 있는 영역이다.

**표 2. 100만 대 배치 가정: 위성 질량 변화에 따른 스타십 발사 빈도 변화**

| 시나리오 | 위성 1기 질량 | 1회 발사당 탑재 가능 대수(200t 기준) | 총 필요 발사 횟수(100만 대) | 1년 내 배치 시 일평균 발사 | 1년 내 배치 시 발사 간격(평균) |
|---|---|---|---|---|---|
| 기존(고중량) | 5톤 | 40대 | 25,000회 | 68.5회/일(≈69) | 21.0분/회 |
| 경량화(효율화) | 1톤 | 200대 | 5,000회 | 13.7회/일(≈14) | 105.1분/회 |

자료: 미래에셋증권 리서치센터

## 연결(Connectivity)을 넘어 연산(Compute)의 시대로

SpaceX와 xAI의 합병, 그리고 100만 대의 우주 데이터센터 위성 계획은 우주 산업의 무게중심이 단순히 지상을 연결하는 통신(Connectivity)에서, 데이터를 직접 처리하고 가치를 창출하는 연산(Compute)으로 이동하고 있음을 시사하는 구조적 변곡점이다. 이는 과거 인터넷이 전화선(연결) 위에서 웹(데이터)으로 진화했듯, 우주 인프라 역시 물리적 파이프라인을 넘어 지능형 플랫폼으로 진화하는 필연적인 수순이라 판단된다.

하지만 이 비전이 현실화되기 위한 선결 조건은 결국 압도적인 발사 역량으로 귀결된다. 여기서 주목해야 할 부분은 기존 우주 발사체와 항공기 간의 설계 철학'의 간극이다. 극한의 열과 압력을 견뎌야 하는 로켓 엔지니어링에서 안전마진과 내구성을 항공기 수준으로 끌어올리는 것은 공학적으로 매우 높은 난이도를 요구한다. 로켓 엔진의 수명, 내열 타일의 유지보수, 그리고 지상 인프라의 턴어라운드 타임 등에서 존재하는 이 간극을 좁히기 위해서는 향후에도 지속적인 자본 투입과 기술적 검증 과정이 불가피할 전망이다.

결국 발사체의 공급 속도가 물리적 한계와 싸우는 동안, 그 돌파구는 필연적으로 페이로드의 경량화와 고효율화에서 찾아야 한다. 무게가 곧 비용인 우주 산업에서 위성 하드웨어의 효율 혁신은 프로젝트의 경제성 확보를 위한 필수 전제 조건이다. 100만 대라는 천문학적 숫자를 달성하기 위해서는 기존의 실리콘 태양전지를 넘어선 페로브스카이트의 상용화, 리튬이온을 대체할 전고체 배터리의 에너지 밀도 개선, 그리고 금속을 대체할 탄소 복합재 방열 기술 등이 요구된다. 이는 단순한 소재 변경을 넘어, 우주용 부품의 SWaP-C(크기, 무게, 전력, 비용) 방정식을 재정립하는 제조업의 기술적 도약을 의미하며, 바로 이 지점에서 전통적인 우주 기업이 아닌 새로운 소재·부품 밸류체인 기업들에게 신규 진입의 기회가 확대될 것이다.

결론적으로 투자자들은 SpaceX의 IPO라는 단일 이벤트를 넘어, 이들이 촉발할 우주 제조업의 슈퍼사이클에 주목해야 한다. Starship이 우주로 가는 길을 넓히는 인프라의 확장이라면, 그 공간을 채울 하드웨어의 경량화와 고효율화는 실질적인 부가가치를 창출하는 핵심 동력이 될 것이다. 미·중 간의 궤도 인프라 경쟁이 심화될수록 이러한 기술 혁신의 속도는 더욱 가속화될 것이며, 우리는 지금 우주 데이터센터라는 새로운 폼팩터가 만들어낼 거대한 시장의 구조적 성장 국면의 초입에 서 있다고 판단한다.

## Compliance Notice

- 당사는 본 자료를 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 본 자료는 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 애널리스트의 의견이 정확하게 반영되었음을 확인합니다.

본 조사분석자료는 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻은 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목 선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 조사분석자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 본 조사분석자료의 지적재산권은 당사에 있으므로 당사의 허락 없이 무단 복제 및 배포할 수 없습니다.