

Industry Indepth | 2026.03.16

[항공/우주] (비중확대)

우주를 줄게



KUVIC Research Team 2

메일 kuvic_korea@naver.com

팀장 44기 Senior 신주성

팀원 44기 Senior 김현진

팀원 44기 Senior 류승민

CONTENTS

Summary	3
Key Chart	4
우주탐사 3.0시대	5
다시, 우주로	
격화되는 우주 패권 경쟁	
우주 산업 밸류체인	9
업스트림	
미드스트림	
다운스트림	
지금은 다운스트림에 주목	31
발사 비용 절감의 수혜는 다운스트림 기업에게	
APPENDIX	34
기업분석	36
Planet Labs(PL.US)	

Summary

우주 밸류체인 中 ‘다운스트림’에 주목하라

현재 우주 산업은 업스트림·미드스트림·다운스트림으로 재편되는 구조 속에서, 업스트림은 발사체와 위성 제작, 미드스트림은 지상국·궤도운영·우주 인프라 관리, 다운스트림은 위성으로부터 확보한 데이터를 실제 서비스와 수익으로 전환하는 영역으로 구분된다. 과거 우주 개발이 국가 주도의 상징 경쟁에 가까웠다면, 지금은 SpaceX를 중심으로 한 재사용 발사체 확산과 민간 자본 유입을 기반으로 상업성과 운용 효율성이 산업의 핵심 기준으로 전환되고 있다. 이처럼 우주 산업이 상업성과 인프라 경쟁 중심으로 재편되면서, 우주 패권 경쟁 역시 단순한 발사 성공 여부를 넘어 저궤도 위성망·통신망·감시망·달 인프라를 누가 먼저 구축하고 이를 표준화하느냐의 문제로 진화하고 있다. 이 과정에서 업스트림의 기술 성숙은 결국 더 많은 위성을 더 자주 궤도에 올릴 수 있는 기반을 마련한다는 점에서 핵심적 의미를 갖는다.

그렇지만 산업적으로 더 큰 수혜가 집중될 가능성이 높은 구간은 업스트림 그 자체보다 다운스트림 산업이다. 발사비 절감의 최종 수혜는 로켓 제작사가 아니라, 낮아진 운송단가를 바탕으로 더 많은 위성을 배치하고 이를 통해 통신·지구관측 등의 데이터 분석 서비스를 확장할 수 있는 기업들에게 돌아간다.

우주 산업에서 다운스트림을 주목해야 하는 가장 본질적인 이유는, 재사용 발사체의 확산이 우주 산업의 병목을 발사 성공 자체가 아닌 발사 이후 확보한 데이터 수익화의 초점을 두고 있기 때문이다. SpaceX로 대표되는 재사용 발사체 기술은 우주 진입 비용을 구조적으로 낮추며 산업의 경제성을 완전히 바꾸고 있다. 로켓의 부분 재사용이 상업적으로 안착하고, 향후 Starship 기반의 완전 재사용 체제가 현실화될 경우 LEO 기준 kg당 수송 단가는 현재 대비 급격히 하락할 가능성이 높다. 이는 단순히 로켓 발사 가격 하락을 넘어, 동일한 자본으로 더 많은 위성을 더 자주 궤도에 투입할 수 있음을 의미한다.

실제로 발사 비용 하락과 페이로드 증가는 우주 산업의 부가가치 중심을 업스트림에서 다운스트림으로 이동시키고 있다. 동일 자본으로 더 많은 위성을 더 자주 궤도에 투입시키게 되면서, 산업의 핵심은 더 이상 발사체 제조나 위성 제작 자체에 머무르지 않는다. 이제 중요한 것은 낮아진 발사 단가를 바탕으로 구축한 위성망을 통해 데이터를 얼마나 빠르고 정교하게 수집·분석·전송하고, 이를 실제 서비스로 연결할 수 있는가이다. 즉 업스트림의 기술 진보는 우주 산업의 진입장벽을 낮추는 수단으로 작용했으며, 그 결과 확대되는 데이터 활용 및 서비스 시장의 실질적 수혜는 다운스트림 기업에 집중될 가능성이 높다.

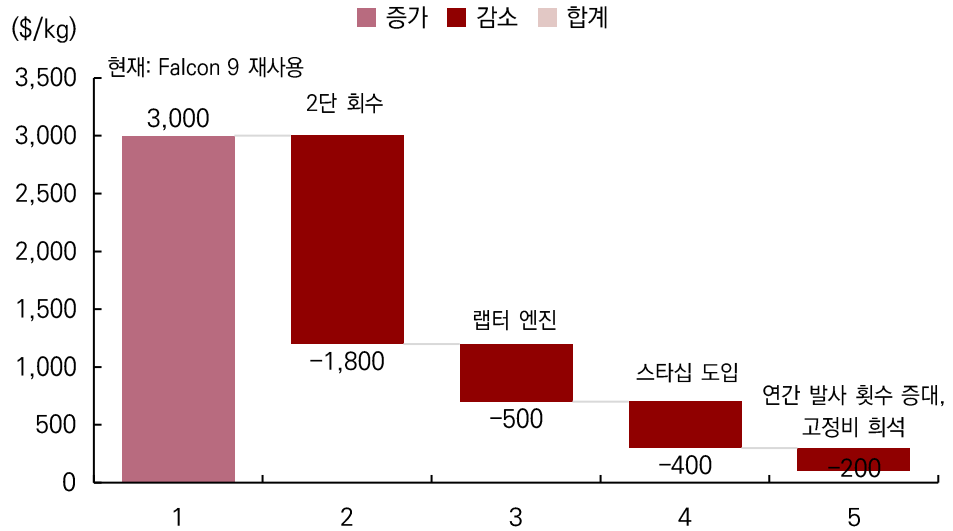
표 1. 위성 모델 대당 발사 비용 추정(단위: \$)

서비스/기업명	위성모델	평균 무게(kg)	Falcon 9 사용시	Starship V2 사용시	Starship V3 사용시	Starship V4 사용시
Starlink(SpaceX)	V2 Mini / v3	1,025	3,012,061	1,464,286	205,000	51,250
OneWeb(Eutelsat)	Gen 1 / Gen 2	200	587,719	285,714	40,000	10,000
Project Kuiper(Amazon)	Kuiper Sat	500	1,469,298	7,143	1,000	250
Planet Labs	SuperDove	5	14,693	78,571	11,000	2,750
BlackSky	Global	55	161,623	78,571	11,000	2,750
Maxar	Legion	750	2,203,947	1,071,429	150,000	37,500
Swarm(SpaceX 인수)	SpaceBEE	0.4	1,175	571	80	20
Sateliot	IoT Sat	10	29,386	14,286	2,000	500

자료: KUVIC 리서치 2팀 추정

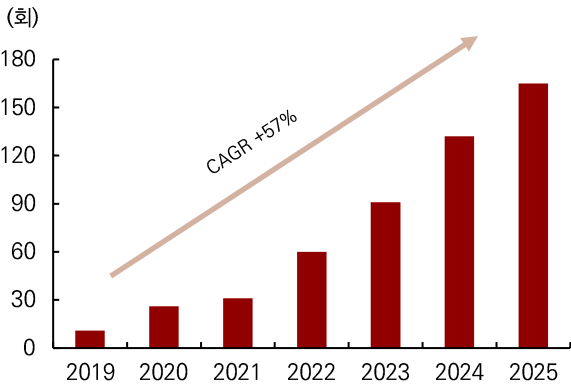
Key Chart

주요 그림 1. 발사 비용에 따른 비용 절감 효과 추정



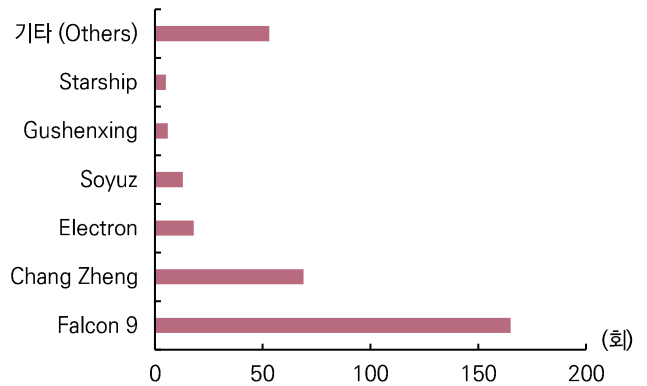
자료: SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

주요 그림 2. Falcon 9 연도별 발사 횟수



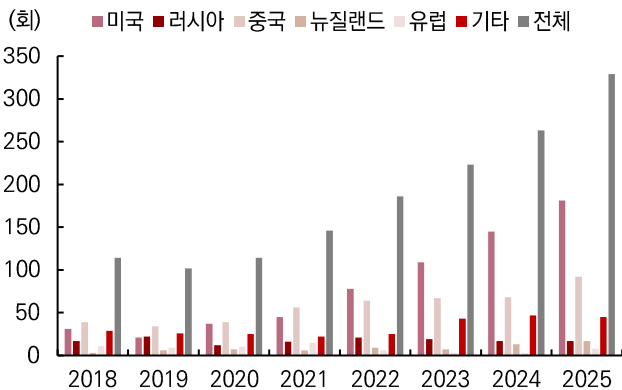
자료: SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

주요 그림 3. 2025년 기준 글로벌 로켓 발사체별 누적 발사 횟수



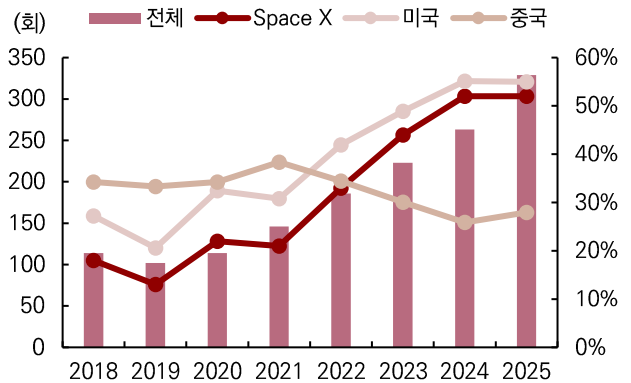
자료: Jonathan's Space Report, SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

주요 그림 4. 국가별 로켓 발사횟수 추이



자료: Jonathan's Space report, KUVIC 리서치 2팀

주요 그림 5. 2025년 전체 로켓 발사횟수 및 비중 변화



자료: Jonathan's Space report, Space X, KUVIC 리서치 2팀

우주탐사 3.0 시대

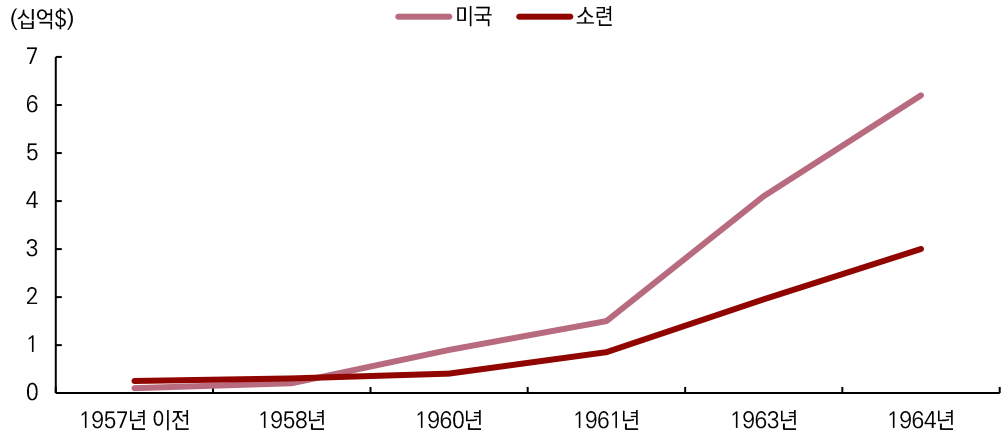
다시, 우주로

이번엔 민간이 주도한다

인류 역사상 가장 거대한 물리적 경계였던 우주는 이제는 단순한 탐사의 대상이 아닌, 새로운 경제적 영토이자 경쟁의 장으로 자리잡고 있다. 과거의 우주 개발은 국가 간 자존심과 군사적 기술력 측면에서의 우위를 보여주기 위한 수단으로, 소모적인 경쟁의 장이었다. 그러나 현재는 민간 위주의 개발로 상업적 수익성과 기술적 지속 가능성에 초점을 맞추고 있다. 우주 탐사의 역사는 주체와 목적, 자금 조달 방식에 따라 구분된다.

1950년대부터 1970년대를 일컫는 Space 1.0 시대는 미국과 소련이라는 두 강대국 간의 체제 경쟁이 그 중심에 있었다. 소련은 1957년 스푸트니크 1호를 발사하며 세계에 큰 충격을 주었고, 이에 미국은 NASA를 설립하고 아폴로 프로젝트를 시행하는 등 우주 경쟁의 장이 시작되었다. 이 시기의 핵심은 그동안 인간이 접근하지 못했던 우주라는 공간에 대한 도전이라는 상징적인 가치와 국방력으로 이어지는 기술력의 우위를 보여주는 것이었다. Space 1.0 시대는 효율성보다는 목표 달성을 우선시했다. 1966년 미국의 우주 예산은 GDP의 4.4%에 달할 정도로 큰 수치였다. 당시의 기술력으로는 일회성 발사만 가능했으며, 한 번의 발사를 위해 천문학적인 자본이 투입되었다. 그리고 이러한 금전적 투자는 오직 국가 차원에서만 가능했다. 1957년부터 1964년 사이 소련은 약 60억에서 100억 달러를 지출한 것으로 추정된다. 미국은 동기간 약 160억 달러를 투입한 것으로 알려져 있다.

그림 1. 미국과 소련의 연도별 우주 지출액(CIA 추정치)



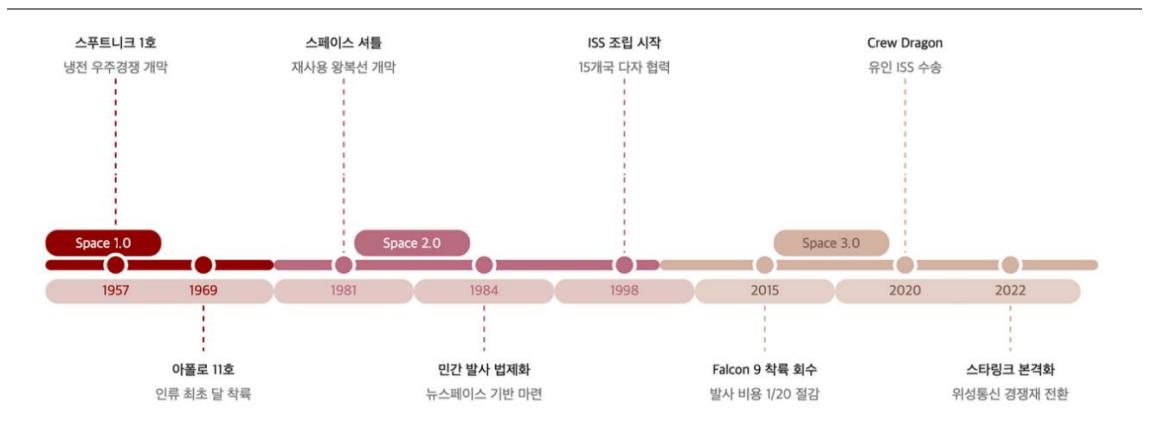
자료: CIA, KUVIC 리서치 2팀

이후 냉전시대가 저물어가면서 우주 개발은 국가 간 경쟁에서 협력으로 전환되었다. 이는 1980년대 이후부터 2000년대까지의 Space 2.0 시대로, 2000년 이후 국제우주정거장(ISS) 프로젝트는 미국, 러시아, 유럽, 일본, 캐나다 등이 협력하여 만들어 낸 성과이다. 이 시기에는 스페이스 셔틀과 같은 시스템을 통해 우주 접근 비용을 낮추고자 하는 시도가 있었으나, 여전히 발사체 하나를 쏘아 올리는 데는 수억 달러가 필요했다. 주목할 만한 점은 이 시기부터 민간 기업들이 참여하기 시작했다는 점이다. 보잉이나 록히드 마틴과 같은 기업들은 NASA의 파트너로서 발사체와 위성을 제작하기도 하였다. 그러나 혁신적인 기술력보다는 엄격한 규정 준수와 예산에 맞는 지출이라는 한계 속에서 이루어졌다.

2010년대 이후로는 민간 자본과 혁신적인 기업가들의 등장한 Space 3.0 시대가 열렸다. 이때부터는 정부에 얽매이지 않고, 민간 기업이 독자적인 비즈니스 모델을 바탕으로 우주의 문을 두드리기 시작했다. 현재 시장에서 가장 핵심적인 변화는 ‘재사용 발사체’가 등장했다는 것이다. SpaceX의 팰컨9은 1단 로켓의 수직 착륙과 재사용에 성공하며 발사 비용을 과거 대비 1/20 수준으로 떨어뜨렸으며, 계속해서 새로운 기술을 통하여 비용을 절감시키는 것을 목표로 하고 있다. 비용 하락은 우주 산업에 대한 진입 장벽을 낮추고 있으며, 수천 개의 소형 위성을 쏘아 올리는 ‘메가 콘스텔레이션 시대’를 열었다. 현재 우주 경제의 약 78%는 상업적 활동에서 발생하며, 정부 예산 의존도는 점차 낮아지고 있다. 반도체와 IT 기술의 발전은 위성의 크기를 획기적으로 줄였을 뿐만 아니라 이러한 환경은 위성 제작 및 발사 비용을 큰 폭으로 절감시켰다.

사람들의 관심은 다시 우주로 향하고 있다. AI 기술의 발달에 따라 전 세계적으로 연결성에 대한 요구도 높아지는 상황이다. 저궤도 위성을 통한 전 지구적 차원의 초고속 인터넷 수요가 급증하고 있고, 자율주행, IoT, 원격 의료 등의 미래 산업은 지연 시간이 짧고 대역폭이 넓은 통신망을 필요로 한다. 이는 지상 망만으로는 한계가 있기 때문이다. 위성이 수집하는 방대한 데이터 역시 다양한 분야에서 활용하고자 하는 수요가 발생하는 등 우주 경제는 새로운 패러다임을 맞이하고 있다.

그림 2. 우주산업 타임라인



자료: KUVIC 리서치 2팀

격화되는 우주 패권 전쟁

우주가 곧 국력

러-우 전쟁은 저궤도 위성 통신망이 현대전에서 얼마나 중요한 핵심 자산인지를 보여주었다. 민간 위성이 군사 통신과 드론 제어의 중추 역할을 수행하면서 우주 자산의 전략적 가치에 새롭게 주목하게 된 것이다. 이에 2025년 미국 정부는 본토를 향한 모든 미사일 위협을 무력화하기 위한 우주 기반 미사일 방어 체계인 Golden Dome 프로젝트를 발표했다. 이는 저궤도에 수천 개의 센서와 요격용 위성을 배치하여 미사일이 가속되는 단계에서 이를 파괴하는 개념이다. 미국은 2023년 5월 기준 전체 운영 중인 위성 7,560개 중 5,184개를 운영하는 우주력 최강대국이다. 현대전에서의 우세 달성 여부는 우주 능력과 직결되기 시작하였는데, 예측 불가능하고 비탄도적인 신형 미사일 위협이 증가함에 따라 미국의 미사일 방어 패러다임 역시 전환된 것이다. 이에 우주 기반의 통합적이고 다층적인 대응을 하고자 하는 것이다. 트럼프는 지난 12월 18일 'Ensuring American Space Superiority' 행정 명령을 통해 우주 탐사 선도, 국가 안보, 민간 기업을 통한 우주 경제 육성, 우주 개발 등의 목표를 내세우며 우주 패권 경쟁 시대가 도래했음을 다시금 상기시켰다. 이와 더불어 최근 자국 우선주의 기조가 강해지고 있는 만큼 국방력을 좌우하는 우주에 대한 강대국들의 투자와 관심은 커지고 있다. 미 우주군의 2026년 예산은 400억 달러 규모로 계속해서 증가하고 있다. 시장조사 업체에 따르면, 중국의 우주 예산은 199억 달러로 미국보다 적지만 역시 증가 추세인 것으로 보인다.

표 2. Golden Dome 프로젝트

분류	내용	세부 사항 및 핵심 기술	전략적 가치
추진 배경	기존 방어 체계의 한계 극복	고고도 위성(GEO) 중심의 감시로 인한 저고도 침투 미사일 탐지에 대한 시각지대 문제	- 극초음속 미사일 대응 불가 - 단일 위성 고장 시 방어망 무력화
핵심 목표	다층적 저궤도 군집망 구축	저궤도(LEO) 군집 위성을 이용한 전 지구적 실시간 추적 및 격추 체계 완성	- '뿔리지 않는 돔' 형태의 감시망 - 적의 선제 공격에 대한 회복 탄력성 확보
1단계: 감시	추적층 기반 전방위 감시	수백 개의 적외선 센서 위성이 미사일의 열원을 추적	- 저궤도 위성 약 144~500기 배치 - 전 세계 어느 지점이든 상시 감시
2단계: 연결	통신층 기반 초저지연 연동	위성 간 레이저 통신(OISL)을 통해 탐지 데이터를 요격 부대로 초고속 전송	- 데이터 지연 시간 0.1초 미만 - 해킹이 어려운 광학 레이저 통신 활용
3단계: 요격	요격층 기반 정밀 타격 수행	분석된 최적 궤적 데이터를 바탕으로 지상/해상 요격 미사일 발사	- 요격 속도: 마하 10~15 - 유효 사거리: 약 2,500km
운용 전략	진화적 개발 모델 운용	2년 주기로 새로운 기술이 적용된 위성을 계속해서 발사하여 성능 고도화	- 2년 단위 기술 업데이트 - 소형 위성 대량 생산을 통한 비용 절감

자료: KUVIC 리서치 2팀

이뿐만 아니라 달 탐사와 같은 심우주 탐사 부문 역시 경쟁이 치열하다. 달 탐사는 현재 미국 중심의 아르테미스 프로젝트와 중국·러시아 중심의 국제달연구기지(ILRS, International Lunar Research Station)가 경쟁하고 있다. 아르테미스 프로젝트는 인류를 다시 달에 보내고, 지속 가능한 기지 건설을 목표로 한다. 2017년 처음 계획이 발표되고, 2022년 아르테미스 1호의 무인 궤도 비행 성공을 기점으로 본격화되었으며, 2025년 아르테미스 2호의 유인 궤도 비행, 2026년 이후 아르테미스 3호의 유인 달 착륙을 목표로 내세웠다. 2026년 현재, 아르테미스 2호의 유인 궤도 비행이 계속해서 미루어지고 있으나, 아르테미스 약정을 통해 자원 이용, 표면 활동, 상호 간섭 방지 등의 규칙을 바탕으로 31개국 이상이 서명하며, 국제 표준을 만들려는 움직임을 보이고 있다.

ILRS는 미국의 아르테미스 프로젝트에 대응하기 위해 결성된 전략적 파트너십이다. 2021년 중국 국가항천국(CNSA)과 러시아 연방우주공사(Roscosmos)가 공동 선언하며 시작되었다. 2030년대까지 달 표면 및 궤도에 무인 시설을 완비하고, 2035년 이후 유인 기지 운용이라는 장기적인 로드맵을 수립했다. 중국의 통제 하에 국가 주도로 집행되며, 최근 이집트, 파키스탄, 남아공 등의 국가들을 포섭하며 미국 중심의 우주 질서에 대항하는 독자적인 인프라 구축을 꾀하고 있다. 중국은 2024년 창어 6호를 통해 세계 최초로 달 뒷면 샘플 귀환에 성공하며 기술력을 입증했다. 현재는 달 남극 자원 조사 목적의 창어 7호와 달 현지 자원 활용 시험을 위한 창어 8호를 통해 2030년 이전 유인 착륙을 시도하고 있다.

이러한 자원 확보 경쟁은 우주 제조 및 거주 시대로의 전환을 의미한다. 2026년 현재, NASA와 민간 기업들은 달의 레골리스(토양)를 활용하여 3D 프린팅으로 기지를 건설하는 실증 단계에 진입했으며, 이는 지구로부터의 보급 의존도를 획기적으로 낮추는 핵심 동력이 되고 있다. 또한 자원 선점은 곧 우주 거버넌스의 주도권과 직결된다. 미국은 아르테미스 약정을 통해, 중국과 러시아는 ILRS를 중심으로 우주 자원 이용 가이드라인 구축 경쟁을 하고 있다. 이처럼 달은 단순한 탐사지를 넘어, 우주 경제의 전략적 요충지라는 의미를 가진다.

표 3. 아르테미스 프로젝트 vs. ILRS 프로젝트

비교 항목	아르테미스	ILRS
주도 국가	미국(NASA)	중국(CNSA), 러시아(Roscosmos)
참여 규모	40개국 이상(한국, 일본, 유럽 등)	15개국 내외(벨라루스, 남아공, 파키스탄 등)
핵심 가치	민간 주도 경제, 투명성, 상호운용성	국가 주도 개발, 독자적 공급망 구축
최신 현황	아르테미스 2호의 유인 궤도 비행 준비 중	창어 7호의 달 남극 물 탐사 준비
인프라 전략	달 궤도 정거장 Gateway 구축 우선	달 표면 무인 로봇 군집 및 통신망 구축 우선
법적 근거	아르테미스 약정(비구속적 정치 선언)	ILRS 가이드라인(국가 간 조약 중심)
최종 목표	2020년대 후반 인류 재착륙 및 화성 전초기지	2035년까지 무인/유인 통합 기지 완공

자료: KUVIC 리서치 2팀

우주 산업 밸류체인

우주 산업 밸류체인은 크게 업스트림 - 미드스트림 - 다운스트림으로 나뉜다. 발사체 및 위성을 제조하는 업스트림 영역의 기술적 성숙으로 발사 비용이 점차 감소하고 있고, 이는 위성을 통해 얻은 데이터 활용 및 서비스의 영역인 다운스트림으로 관심의 영역을 이동시켰다. 그리고 그 사이에서 운영과 인프라 측면의 미드스트림 산업에 대한 주목도도 높아지고 있다.

업스트림: SpaceX는 알고 가야지

우주선의 왕 SpaceX 납시오

우주선의 왕은 현 시점 기준으로 단연코 SpaceX이다. SpaceX는 2026년 중 IPO를 추진하는 것으로 알려져 있으며, 최근 보도 기준 예상 기업가치는 약 1~1.5조달러 수준, 일부 보도에서는 최대 1.75조달러 까지 거론된다. 여기에 2026년 2월 xAI를 인수해 결합법인 기준 기업가치가 약 1.25조달러로 평가된 점을 감안하면, **일론 머스크가 구상하는 우주산업은 단순 발사체 사업을 넘어 위성통신·AI·데이터 인프라가 결합된 초대형 플랫폼으로 확장되는 국면에 들어섰다고 볼 수 있다.** 다만 Tesla까지의 추가 합병은 시너지 기대는 존재하나 단기적으로는 현실화 가능성이 높지 않다는 평가가 우세하며, 그럼에도 머스크 생태계 전반의 자산가치가 향후 우주산업 밸류에이션 재평가를 이끌 잠재력은 충분하다고 판단된다.

표 4. 일론 머스크 주요 기업별 기업가치 및 지분율 현황

기업명	기업가치(\$B)	지분율(머스크)
Tesla	1,430	12%
SpaceX	1,250	43%
XAI	250	N/A
Neuralink	9	N/A
X(트위터)	33	N/A

자료: 언론종합, KUVIC 리서치 2팀

SpaceX에 어떤 로켓이 있는지 아니?

SpaceX의 발사체 라인업은 Falcon 9, Falcon Heavy, Starship으로 구분되며, Dragon은 엄밀히 말해 로켓이 아니라 화물·유인 수송용 우주선이라는 점에서 함께 보되 역할을 구분할 필요가 있다. Falcon 9은 재사용 1단을 기반으로 현재 SpaceX의 주력 상업 발사체로 자리 잡았고, 저비용·고빈도 발사 능력을 통해 위성 발사와 유인·화물 수송의 표준 플랫폼 역할을 수행하고 있다. Falcon Heavy는 Falcon 9의 확장형 중대형 발사체로, 더 큰 탑재능력을 요구하는 국가안보·심우주 임무에 적합한 구조다. 반면 Starship은 완전 재사용을 전제로 한 차세대 초대형 발사체로, 장기적으로는 위성군 대량 투입, 달·화성 탐사, 초저비용 우주 운송까지 겨냥하는 전략 자산이다.

이를 종합하면 Falcon 9은 현재의 수익 창출 플랫폼, Falcon Heavy는 고중량 특수 임무 대응 플랫폼, Starship은 미래 시장 선점을 위한 성장 옵션이며, Dragon은 이들 발사체 위에서 실제 사람과 화물을 운송하는 핵심 탑재체로 이해하는 것이 가장 적절하다.

표 5. SpaceX 주요 발사체별 운용 현황 및 특징

발사체	완료된 임무	총 착륙 횟수	총 재비행 횟수	특징
Starship	11	2	0	완전 재사용을 목표로 한 차세대 초대형 발사체, 장기적으로 달·화성으로의 운송 거점
Falcon 9	610	564	530	재사용 1단 기반의 주력 상업 발사체로 SpaceX 발사 빈도 확대의 중심축
Falcon Heavy	11	19	16	대형 탑재체 발사에 강점이 있는 중대형 발사체로 고중량 국가 안보 대응에 적합
Dragon	55	50(ISS 방문)	34	유인·화물 수송용 우주선으로 ISS(국제우주정거장) 왕복 운송 핵심 플랫폼

자료: SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

팔방미인 Starship

표 6. Starship의 목적 및 특징

목적	내용
Starship의 능력	완전 재사용 기준 150t급, 일회용 기준 250t급 수송 능력을 갖춘 초대형 발사체
화물 배송	승무원·화물 동시 수송이 가능한 완전 재사용 우주수송체계
달 탐사 임무	달 남극 유인 착륙 및 장기적 달 거점 구축 지원을 목표로 함
화성 탐사 임무	장기적으로 화성 유인·화물 운송을 수행할 전략 플랫폼

자료: SpaceX, 언론종합, KUVIC 리서치 2팀

SpaceX의 Starship 시스템은 완전 재사용을 목표로 하는 2단 구성의 초대형 발사체로, 1단 추진체인 Super Heavy와 2단 우주선인 Starship으로 나뉜다. 높이 71m에 달하는 이 거대 부스터(Super Heavy)는 발사 초기 단계에서 중력을 극복하고 시스템 전체를 궤도로 올리기 위한 전용 추진 플랫폼으로 설계되었다. 특히 2026년 현재 상용화된 V3 버전에서는 하단부에 장착된 33기의 Raptor 엔진이 유기적으로 정렬되어 약 8,000톤에 육박하는 추력을 발생시킨다. 이는 과거 새턴 V의 두 배가 넘는 수치로, 단순한 발사체를 넘어 대량의 화물을 저궤도에 투입하기 위한 고효율 대용량 엔진 클러스터로서의 역할을 수행하며, 발사대로 직귀환하여 재사용되는 경제적 운용 모델을 지향한다.

시스템의 상단부인 Starship은 실제 화물과 인원을 실나르는 핵심 수송체이자, 그 자체로 우주 공간에서 독립적으로 기동하는 우주선이다. 1단 분리 후 자체 엔진을 점화하여 지구 궤도에 진입하며, 목적지에 따라 화물 전용, 인원 수송용, 그리고 달 착륙용 등으로 사양이 최적화된다. 2단은 대기권 재진입 시 발생하는 극심한 마찰열을 견디기 위해 스테인리스 스틸 기체와 열차폐 타일을 결합한 하이브리드 보호 구조를 채택하고 있다. 또한, 우주 공간에서의 재급유 기술을 통해 화성 및 외행성까지 도달할 수 있으며, 착륙 후 재이륙이 가능한 구조적 완결성을 갖추고 있다.

Starship V3는 V2 대비 단순한 개량형이 아니라, 추력·추진제 적재량·회수 구조를 함께 끌어올린 본격 업그레이드 버전으로 보는 것이 맞다. FAA의 최신 환경평가 문서에 따르면 업그레이드된 Starship은 길이가 50m에서 70m, 추력은 12MN에서 28.7MN, 추진제 적재량은 1,500톤에서 2,650톤으로 확대되며, Super heavy 부스터 역시 길이 71m→80m, 추력 74MN→103MN, 추진제 적재량 3,650톤→4,050톤으로 커진다.

여기에 업계 보도와 머스크의 최근 설명을 종합하면 V3는 V2보다 약간 더 큰 기체에 Raptor 3 엔진을 적용해 저궤도 탑재능력을 V2 약 35톤 수준에서 100톤 이상으로 끌어올리는 방향으로 설계되고 있다. 이는 같은 발사 횟수로 더 많은 위성·화물을 올릴 수 있다는 의미이므로, 스타링크 V3 위성 전개와 향후 달·화성 미션 준비 측면에서 발사당 경제성을 크게 높이는 변화다.

표 7. Starship 시리즈별 비교

구분	V1	V2	V3	V4
LEO 탑재 중량(t)	~15	~35	100+	200+
1단 추진제 질량(t)	3,250	3,250	3,650	4,050
2단 추진제 질량(t)	1,200	1,500	1,600	2,300
1단 이륙 추력(tf)	7,100	7,100	8,240	10,000
2단 초기 추력(tf)	1,250	1,400	1,600	2,700
해수면 엔진 수(SL)	3	3	3	3
진공 엔진 수(Vac)	3	3	3	6
1단 높이(m)	71.0	71.0	72.3	81.0
2단 높이(m)	50.3	52.1	52.1	61.0
총 전고(m)	121.3	123.1	124.4	142.0

자료: SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

나아가 이러한 변화는 Raptor 3가 Raptor 2 대비 단순한 출력 보강이 아니라, 추력·압력·경량화가 동시에 구현된 세대교체형 업그레이드라는 점에서 구조적 의미를 가진다. 표 기준으로 추력은 230tf에서 280tf로 약 22% 증가했고, 챔버 압력도 약 300bar에서 350bar로 상승해 연소 성능이 한층 강화됐다. 반면 엔진 자체 질량은 1,630kg에서 1,525kg으로 줄고, 엔진+하드웨어 및 소모품 질량도 2,875kg에서 1,720kg으로 크게 낮아져 추력 대비 중량비가 141.1에서 183.6으로 개선됐다. 결국 Raptor 3의 핵심 변화는 더 강한 추력을 내면서도 더 가벼워진 엔진이라는 점이며, 이는 Starship 기준 동일 발사에서 더 많은 추진제 활용과 페이로드 확대를 가능하게 하는 방향의 진화라고 해석할 수 있다.

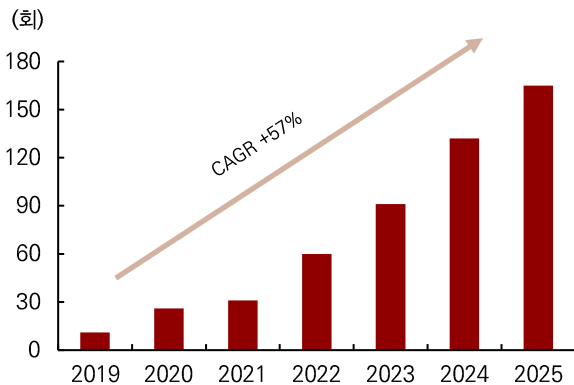
표 8. Raptor3 엔진 성능 비교

항목	Raptor 2	Raptor 3	엔진 차이점
추력 (tf)	230	280	약 +22% 추력 증가 및 챔버 압력 증가로 페이로드 용량 증가
비추력 (ISP, 초)	347	350	연료 효율 향상 및 장거리 미션 유리진공 버전 380s 가능
엔진 질량(kg)	1,630	1,525	3D 프린팅 등 무게 절감(-6%)
엔진+하드웨어 및 소모품 질량(kg)	2,875	1,720	엔진 질량 감소(-40%), 페이로드 약 38톤 증가
추력 대 중량 비	141.1	183.6	+30%, 가벼운 무게 및 높은 추력으로 성능 강화
챔버 압력(bar)	약 300	350	연소 효율 증가

자료: SpaceX, 언론종합, KUVIC 리서치 2팀

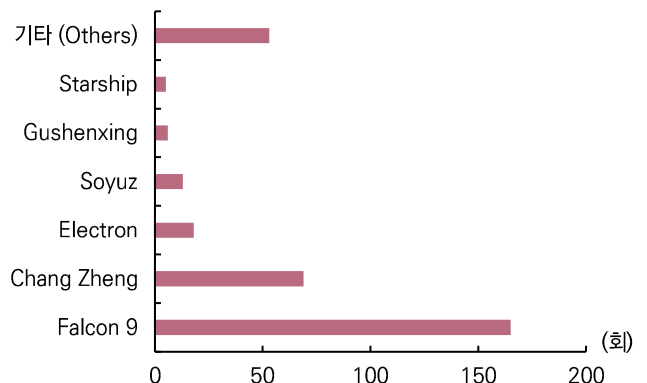
재사용 로켓 대장님, Falcon 9

그림 3. Falcon 9 연도별 발사 횟수



자료: SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

그림 4. 2025년 기준 글로벌 로켓 발사체별 누적 발사 횟수



자료: Jonathan's Space Report, SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

SpaceX의 Starship이 인류 역사상 가장 거대한 초대형 로켓이라면 Falcon 9는 SpaceX의 중대형 로켓이다. Falcon 9은 SpaceX가 설계·제조한 2단 구성의 중대형 재사용 로켓이다. 높이 약 70m, 지름 3.7m의 체원을 가지며, 지구 저궤도(LEO)에 최대 22.8톤의 페이로드를 운송할 수 있다. 1단 추진체에 장착된 9개의 멀린(Merlin) 엔진은 액체산소와 케로신(RP-1)을 연료로 사용하며, 해수면 기준 약 170만 파운드의 강력한 추력을 발생시킨다.

Falcon 9의 핵심은 1단 부스터를 회수·재비행하는 구조를 통해 발사당 원가와 정비 리드타임을 낮췄다는 점에 있다. 기존 일회용 발사체는 발사 때마다 핵심 하드웨어를 새로 생산해야 했지만, Falcon 9은 동일 부스터를 반복 활용함으로써 발사 단가를 낮추고 발사 주기를 단축시켰다. 여기에 SpaceX가 스타링크를 통해 자체 수요까지 내재화하면서, Falcon 9은 외부 고객 발사체를 넘어 상업 발사 시장의 표준 플랫폼으로 자리 잡았다.

Starship이 장기적으로 초대형 화물 수송과 완전 재사용을 목표로 하는 차세대 플랫폼이라면, Falcon 9은 현재 시점에서 이미 반복 발사와 고객 신뢰를 확보한 현실적인 상업 발사체다. 산업적으로는 Starship이 미래의 발사 단가를 다시 한번 낮출 잠재력을 가진 반면, Falcon 9은 이미 재사용 경제성을 실적으로 증명하며 발사 시장 점유율을 확대해 온 모델이라는 점에서 의미가 크다. 즉 Falcon 9은 현재 인류가 보유한 가장 경제적이고 안정적인 우주 수송 수단이라고 할 수 있다.

방심할 틈은 없다

표 9. SpaceX 이외 주요 우주 발사체 비교

주체	대표 로켓	높이	발사질량	LEO	특징 및 이슈
NASA	SLS Block 1	98.3m	2,608t	95t	유인 달 탐사 핵심 로켓이나, Artemis II 상단부 헬륨 이슈로 일정 리스크 부각
Rocket Lab	Electron	18m	13t	0.3t	소형 위성 발사 로켓으로 고반도 상업 발사 실적 강점
Blue Origin	New Glenn	98m 이상	N/A	45t 이상	대형 재사용 궤도 로켓으로 최근 2차 임무에서 ESCAPADE 투입과 1단 회수 성공
중국	Long March -10	92.5m	약 2,187t	70t	유인 달 탐사용 차세대 로켓으로 최근 저고도 비행·탈출 시험 성공으로 개발 진전 확인

자료: NASA, Rocket Lab, Blue Origin, KUVIC 리서치 2팀

SpaceX가 제작한 로켓 외에도 다양한 로켓들이 존재하는데, 대표적으로 NASA의 중대형 발사체인 SLS는 달 유인탐사 아르테미스 프로그램의 핵심 인프라라는 점에서 기술적 상징성은 가장 크지만, 산업 관점에서는 낮은 발사 빈도와 높은 운용 복잡성이 구조적 한계로 꼽힌다. 실제로 2026년 2~3월에도 Artemis II 준비 과정에서 상단부 헬륨 유량 이슈가 발생해 발사대에서 조립동으로 롤백한 뒤 점검·수리를 진행한 바 있어, 대형 국가주도 로켓이 갖는 일정 민감도가 다시 부각된 바가 있다.

반면 Rocket Lab은 소형 발사체 Electron을 통해 이미 다수의 상업·국방 임무를 반복 수행하며 높은 운용 신뢰성을 쌓아왔고, 2025년 말 79차 임무 이후에도 2026년 3월 기준 83차 발사까지 이어가며 고빈도·소형 위성 전용 시장에서 실사용 레퍼런스를 확대 중이다. 동시에 차세대 중형 재사용 로켓 Neutron은 미국 버지니아 전용 발사장, Archimedes 엔진 시험, 대형 복합소재 자동화 생산설비까지 밸류체인을 선제 구축하고 있어, 단순 발사 서비스 기업을 넘어 재사용 중형 로켓 시장으로의 업그레드가 핵심 투자포인트다. 다만 Neutron은 아직 첫 비행 전 단계인 만큼, 향후 실제 상용화 속도와 재사용 경제성 입증 여부가 가장 중요한 검증 구간으로 판단된다.

Blue Origin은 성격이 다른 두 로켓이 공존한다. New Shepard는 준궤도 관광·연구용 플랫폼으로 38회 비행, 98명 탑승, 200개 이상 연구 페이로드라는 실적을 쌓았지만, 2026년 1월 회사가 향후 최소 2년간 비행을 중단하고 자원을 달 유인 프로그램으로 재배치하겠다고 발표하면서, 단기적으로는 관광보다 달

탐사와 대형 발사체 전략에 집중하는 모습이 확인됐다. 한편 대형 궤도 로켓 New Glenn은 2025년 1월 첫 비행에서 궤도 진입 자체는 성공했으나, 부스터 회수에는 실패하여 첫 궤도 진입 성공과 재사용 회수 미완성이 동시에 드러났다.

중국 로켓 산업은 국가 주도의 창정 계열과 민간 재사용 로켓이 동시에 진화하는 구도다. 창정-10 계열은 유인 달 탐사와 차세대 우주정거장 수송을 겨냥한 핵심 플랫폼으로, 2025년 8월 첫 단간 엔진 동시 점화 정적연소시험에 성공했고, Long March-10A는 1단 재사용형으로 설계되어 있다. 여기에 민간업체 란드스페이스의 주첵-3(Zhuque-3)는 메탄-액체산소 기반 재사용 로켓으로, 2025년 12월 2단 궤도 투입에는 성공했지만 1단 회수에는 실패했으며, 2026년 2분기 추가 회수 시험과 연내 재사용 비행을 목표로 하고 있다. 결국 중국은 국가 프로젝트의 대형화와 민간 재사용 기술의 상업화가 병행되는 단계이며, 단순 발사 성공을 넘어서 반복 회수, 발사 단가 하락, 저궤도 군집위성 수요와의 결합 여부를 주목할 필요가 있다.

발사체 시장의 글로벌 현황을 아나?

그림 5. 국가별 로켓 발사횟수 추이

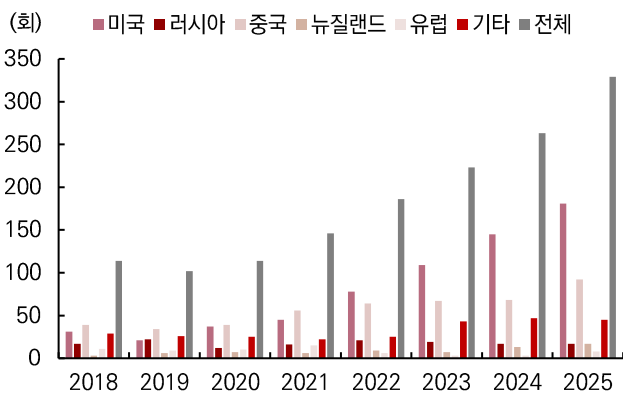
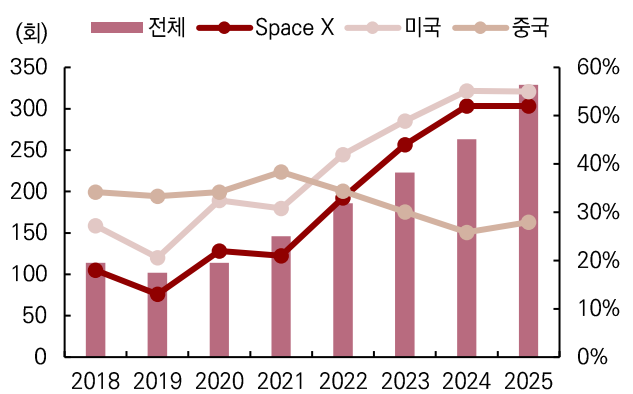


그림 6. 2025년 전체 로켓 발사횟수 및 비중 변화



자료: Jonathan's Space report, KUVIC 리서치 2팀

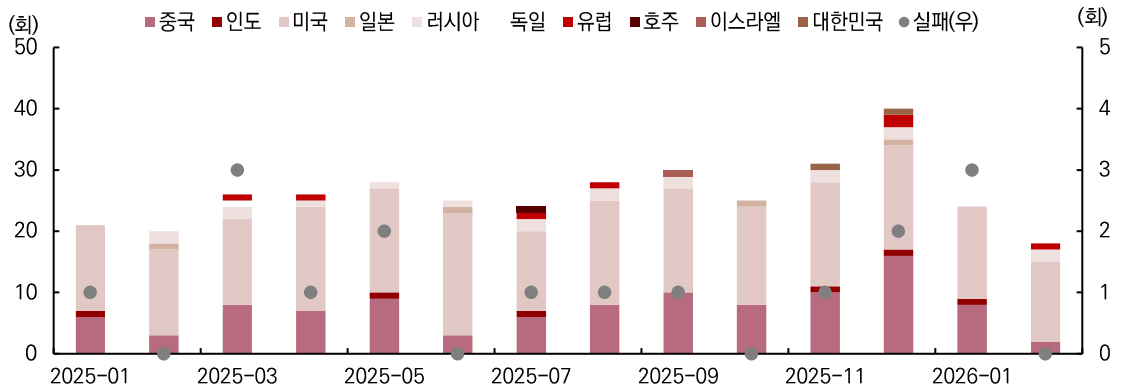
자료: Jonathan's Space report, Space X, KUVIC 리서치 2팀

글로벌 우주 발사체 시장은 이제 단순한 국가 간 경쟁 국면을 넘어, 미국 중심의 상업 발사 생태계가 시장 전체를 견인하는 구조로 재편되고 있다. 전체 발사 횟수의 가파른 확대가 이어지는 가운데, 미국은 절대적인 발사 빈도를 바탕으로 글로벌 공급의 중심축을 형성하고 있으며, **그 내부에서도 SpaceX가 사실상 산업 표준에 가까운 존재로 자리 잡고 있다.** 이는 단순히 한 기업의 점유율 상승이라기보다, 재사용 발사체 기반의 비용 절감·고빈도 발사·위성군 배치 수요 대응 능력이 시장의 경쟁 기준 자체를 바꿔놓고 있음을 의미한다. 결국 현재 글로벌 발사체 산업은 국가 주도의 상징적 발사 경쟁보다, 미국과 SpaceX가 주도하는 운용 효율성과 상업성 중심의 구조적 재편이 핵심 흐름이라고 판단된다.

2025~2026년 글로벌 우주 발사체 시장은 전체 발사 횟수 증가 흐름 속에서도 미국이 월별 발사 빈도 기준 압도적인 우위를 유지하는 구조로 전개되고 있다. 중국이 일정 수준의 발사 물량으로 뒤를 잇고 있으나, 기타 국가들의 발사 실적은 상대적으로 제한적이어서 시장은 사실상 미국과 중국 중심의 양강 구도로 압축되는 모습이다.

다만 실질적인 시장 주도력은 단순 국가 수보다 고빈도·상업 발사 운용 체계를 구축한 미국에 더욱 집중되고 있으며, 이는 재사용 발사체를 기반으로 발사 단가를 낮추고 위성군 배치 수요에 신속히 대응할 수 있는 사업자의 경쟁력이 산업 전반의 기준으로 자리 잡고 있음을 시사한다.

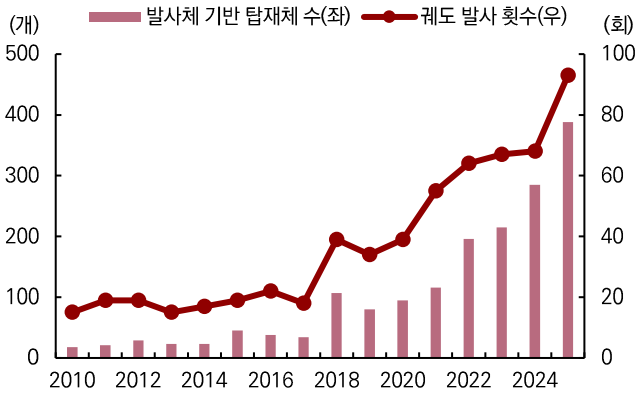
그림 7. 2025~2026년 주요 국가별 월별 궤도 발사 현황



자료: Space Stats, KUVIC 리서치 2팀

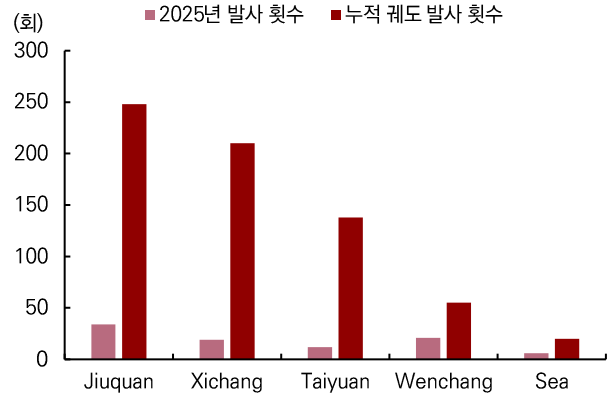
중국 역시 발사체 발사 횟수 증가에 초점을 맞추고 있다. 중국 발사체 산업은 최근 들어 발사 횟수와 탑재체 수가 동시에 확대되며, 과거의 국가 프로젝트 중심 체계에서 실제 운용 규모와 발사 인프라 활용도가 빠르게 높아지는 단계로 진입하고 있다. 특히 특정 발사장에 집중됐던 구조에서 벗어나 주요 거점들의 역할이 점차 분화되고 있고, 신규 거점과 해상 발사까지 가세하면서 발사 능력이 다층화되는 모습이다. 이는 중국이 단순히 발사 성공 사례를 축적하는 수준을 넘어, 저궤도 위성망 확대와 상업 발사 수요 대응이 가능한 체계적 발사 인프라를 구축해 가고 있음을 시사한다. 다만 현 시점에서는 글로벌 시장을 주도하는 미국·SpaceX와 비교할 때 아직 발사 효율성, 반복 운용 체계 측면에서 격차가 존재한다.

그림 8. 중국 발사체 기반 연도별 탑재체 발사 추이



자료: Space Stats, BryceTech, KUVIC 리서치 2팀

그림 9. 중국 발사거점 현황



자료: Space Stats, KUVIC 리서치 2팀

로켓 안에 뭐가 있는지는 아니?

표 10. 주요 로켓 추진제

형태	추진제	비추력	비중(%)
액체	LOX+LH2(액체산소+액체수소)	381	0.071
	LOX + LCH4(액체산소 + 액체메탄)	299	0.550
	LOX + 케로신	289	0.780 ~ 0.820
	LOX + UDMH(액체산소+)	297	1.011
	N2O4 + MMH	336	1.200
	H2O2 + 케로신	315	1.300
고체	Ammonium Perchlorate + HTPB	-277	1.600 ~ 1.800

자료: astronautix, KUVIC 리서치 2팀

우주 로켓 안에는 크게 추진제, 구조체, 엔진·제어계, 그리고 페이로드가 들어간다. 이 가운데 가장 큰 비중을 차지하는 것은 추진제다. 로켓은 고고도와 우주 환경에서도 작동해야 하므로 외부 공기 중 산소를 사용할 수 없고, 따라서 연료와 산화제를 함께 탑재하는 추진제 시스템을 사용한다. 그래서 로켓 내부에는 보통 연료탱크와 산화제탱크가 따로 존재하며, 전체 질량의 대부분이 이 추진제에 배분된다. NASA에 따르면 궤도로 가는 로켓은 발사 시 질량의 약 90%가 추진제이고, 남은 10% 안에 구조체·엔진·페이로드가 포함된다. 로켓을 통해 실제 우주로 운송하고자 하는 페이로드는 대체로 매우 작은 비중만 차지하므로 로켓 산업의 핵심은 얼마나 적은 구조 질량으로 더 많은 추진제를 싣고, 그 일부를 실제 유효 탑재량으로 전환하느냐에 달려있다.

이 때문에 로켓은 대부분 다단 분리 구조를 채택한다. 1단이 먼저 연소를 마치고 떨어져 나가면 더 이상 필요 없는 빈 탱크와 구조물을 버려 남은 상단부의 질량을 줄임으로써 탑재능력을 극대화할 수 있기 때문이다. 로켓 안에는 추진제 외에도 엔진, 터보펌프, 배관, 밸브, 자세제어 장치, 항법장치, 전자제어장비가 들어가며, 맨 꼭대기에는 실제 임무 수행 장비인 페이로드가 탑재된다. 이 페이로드는 위성, 우주선, 탐사장비, 보급화물 등이 될 수 있다.

그림 10. 로켓 발사체 구성도

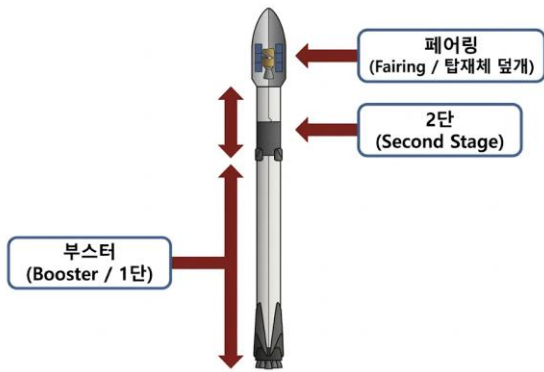
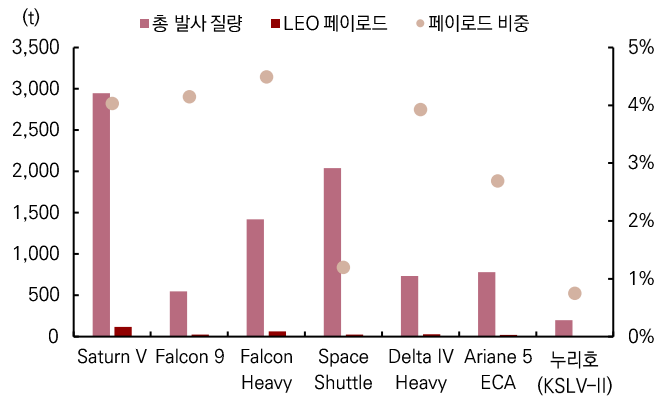


그림 11. 주요 로켓별 발사 질량 및 페이로드 비중



자료: 언론 종합, KUVIC 리서치 2팀

자료: SpaceX, 언론종합, KUVIC 리서치 2팀

또 하나 중요한 것은 로켓은 극한의 열과 압력을 견뎌야 한다는 점이다. 특히 엔진의 연소실과 노즐 주변, 터빈과 프리버너 같은 hot-section 부품은 초고온·고압 환경에 노출되며, 대기권 비행과 재사용 단계에서는 외부 표면도 추가적인 열하중을 받는다. 이 때문에 로켓의 핵심 고열 부품에는 일반 금속이 아니라 내열성과 고온 강도가 높은 초합금이 쓰인다.

대표적으로 니켈계 초합금은 고온에서도 강도를 유지하고 산화·부식에 강해 액체로켓 엔진의 인젝터, 터빈, 프리버너 등 핵심 추진기관 부품에 적합한 재료로 평가된다. 반면 탱크와 동체는 무게 절감을 위해 알루미늄 합금, 스테인리스강, 복합재 등이 활용되며, 필요한 구간에는 열차폐재가 추가된다. 따라서 우주 로켓은 단순한 연료통이 아니라, 막대한 추진제를 담은 경량 구조체, 초고온을 견디는 엔진 소재, 정밀한 제어장치, 그리고 최종 임무물인 페이로드가 결합된 복합 시스템이다.

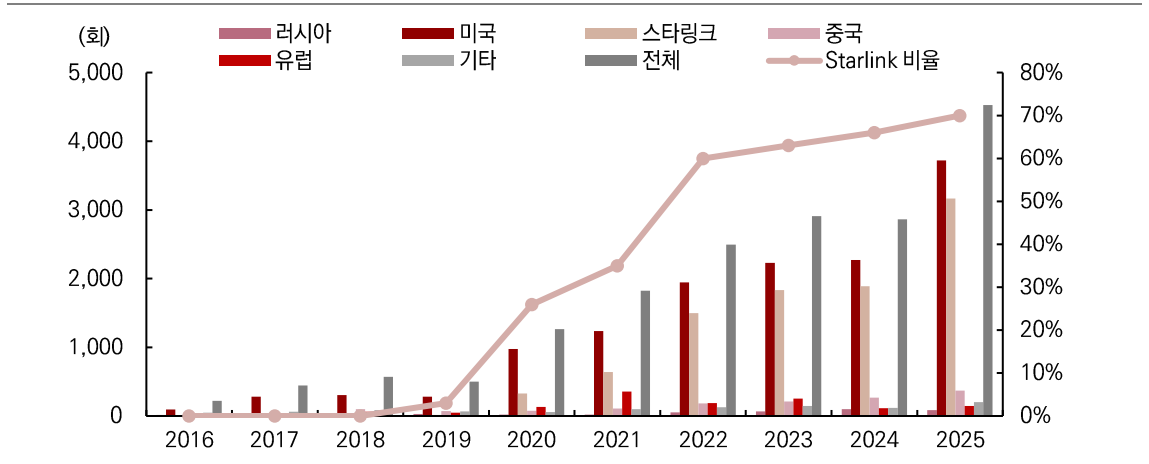
표 11. SpaceX 시스템별 핵심 소재 및 적용 부위

SpaceX 시스템	소재	소재군	적용 부위
Falcon 9 / Falcon Heavy	Aluminum-lithium alloy	알루미늄-리튬 합금	1·2단 추진제 탱크벽
Falcon 9 / Falcon Heavy	Carbon fiber + aluminum honeycomb	복합재 + 알루미늄 코어	인터스테이지, 페어링
Merlin 엔진	Copper alloy liner	구리합금	재생냉각 노즐·추력실 라이너
Falcon 9	Titanium	티타늄 합금/주조 티타늄	그리드 핀
Dragon	PICA-X	열보호재	캡슐 하부 heat shield
Starship /Super Heavy	300-series Stainless Steel	오스테나이트계 스테인리스강	동체·탱크 주요 구조
Raptor 엔진	SX300/SX500 계열	니켈계 초합금 계열	고온·고압 터보펌프 및 엔진 고온부

자료: SpaceX, 언론종합, KUVIC 리서치 2팀

페이로드가 왜 중요한지 아니?

그림 12. 페이로드 국가별 추이



자료: Jonathan's Space Report, KUVIC 리서치 2팀

우주/항공 산업에서 페이로드가 중요한 이유는, 우주 발사의 경제적 목적이 로켓 자체가 아니라 궤도에 올리는 임무물이기 때문이다. 로켓은 운송 인프라이고, 실제 가치를 창출하는 것은 통신위성, 지구관측 장비, 항법 탑재체, 군사·과학 임무 장비 같은 페이로드다. OECD는 최근 보고서에서 발사비용 하락이 우주 접근성을 높였고, 그 결과 위성 발사가 급증하면서 통신·항법·관측 역량이 확대됐다고 설명한다. 즉 발사체 시장의 성장은 결국 무엇을 보내는지가 중요하며, 수요의 본체는 로켓이 아니라 페이로드라고 보는 것이 맞다. 그래서 우주 산업에서는 다수의 페이로드를 우주로 보내야 하기 때문에 1kg당 발사비용이 핵심 경쟁력 지표로 작동한다. 이 때문에 발사 서비스의 경쟁력도 본질적으로는 페이로드 경제성으로 귀결된다. 같은 로켓이라도 고객 입장에서는 발사체의 크기보다 내 탑재체를 원하는 궤도에 얼마나 싸고 정확하게, 그리고 일정대로 올릴 수 있는지가 더 중요하다.

이런 구조를 가장 잘 보여주는 사례가 SpaceX의 상용 가격 체계다. SpaceX는 2026년 기준 스몰샷 rideshare 프로그램에서 50kg 기준 35만달러, 추가 질량은 kg당 7,000달러를 제시하고 있고, Falcon 9의 저궤도 수송능력은 22,800kg로 공개하고 있다. 즉 상업 발사 시장은 이미 로켓 1기의 가격보다는 페이로드 질량, 궤도, 통합 조건, kg당 비용 중심으로 거래되는 구조에 가깝다. 따라서 재사용 로켓, 경량화 구조, 고빈도 발사 cadence가 중요한 이유도 궁극적으로는 같은 발사체로 더 많은 페이로드를 더 낮은 단가에 운송하기 위해서다.

표 12. LEO-GTO-GEO 특성 비교

구분	LEO	GTO	GEO
궤도 성격	저궤도 원형에 가까움	GEO로 가기 위한 전이 타원궤도	정지궤도 원형
대표 고도(지표면 기준)	180~2,000km	근지점 250km(대표값) / 원지점 35,786km(대표값)	35,786km
공식 범위/정의	ESA 기준 hp, ha 모두 0~2,000km	ESA기준 hp 0~2,000km, ha 31,570~42,000km	ESS/NASA 기준 약 35,786km
궤도 주기	약 90분	약 10.5시간(대표 GTO 가정값)	1,436분 = 약 23시간 56분
대표 속도	약 7.8 km/s	근지점 약 10.2 km/s 원지점 약 1.6km/s (대표 GTO 가정값)	약 3.07km/s
궤도 형태	거의 원형	고이심률 타원	원형
자상 기준 움직임	빠르게 이동	크게 타원운동	적도 상공에서 정지처럼 보임
주요 용도	지구관측, ISS, 저궤도 통신위성	GEO 진입 전 중간 단계	방송, 통신, 기상위성

자료: NASA, ESA, KUVIC 리서치 2팀

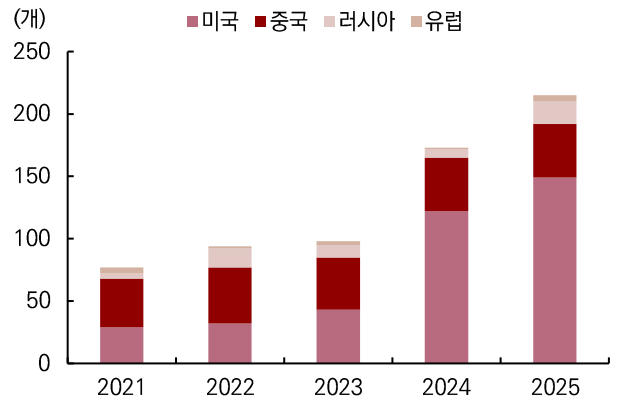
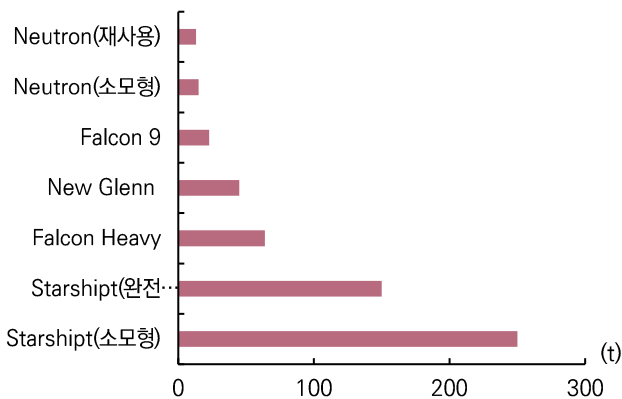
특히 발사체의 경제성은 단순한 추력 경쟁이 아니라, 어떤 궤도에 얼마만큼의 질량을 실어 보낼 수 있는지에 의해 결정된다. LEO는 지구 저궤도에 위성을 투입하는 상대적으로 에너지 부담이 낮은 임무인 반면, GTO는 정지궤도 진입을 위한 전이궤도까지 화물을 밀어 올려야 하므로 동일한 발사체라도 요구되는 속도 변화와 연료 소모가 커져 가용 페이로드가 감소한다. 이후 위성은 GTO를 거쳐 최종적으로 고도 35,786km의 GEO에 안착하게 되는데, 이 과정까지 고려하면 발사체 입장에서는 멀리 보내는 것을 넘어 더 높은 에너지와 정밀한 궤도 투입 능력을 동시에 요구받는 셈이다.

결국 재사용 기술, 기체 경량화, 발사 준비 시간 단축은 모두 이러한 성능 저하를 상쇄하면서도 kg당 운송 단가를 낮추기 위한 방향으로 수렴하며, 향후 우주 발사 시장의 경쟁력은 얼마나 큰 추력을 내느냐보다 얼마나 자주, 얼마나 낮은 비용으로, 얼마나 많은 유효 페이로드를 목표 궤도까지 보내느냐에 의해 좌우될 가능성이 높다.

발사체 성능 경쟁의 본질이 유효 페이로드를 얼마나 효율적으로 궤도에 투입하느냐에 있다는 점에서, 향후 우주산업의 방향성 또한 페이로드가 규정할 가능성이 높다. 저궤도 통신위성 군집, 지구관측, 군사 ISR, 우주인터넷, 항공-해상 연결성 확대는 모두 발사체 수요를 직접 만드는 최종 수요처가 페이로드라는 사실을 보여준다. OECD가 지적하듯 발사비용 하락은 단순히 로켓 산업의 효율 개선이 아니라, 더 많은 임무형 탑재체를 우주에 배치할 수 있게 해 다운스트림 서비스 시장 전체를 확장시키는 메커니즘이다. 다시 말해 페이로드는 단순한 화물이 아니라, 우주산업의 수익원·수요원·기술 방향성을 동시에 결정하는 핵심 변수다.

그림 13. 발사체별 LEO 페이로드 비교

그림 14. 국방 용도로 발사된 페이로드 개수 추이



자료: SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

자료: BryceTech, KUVIC 리서치 2팀

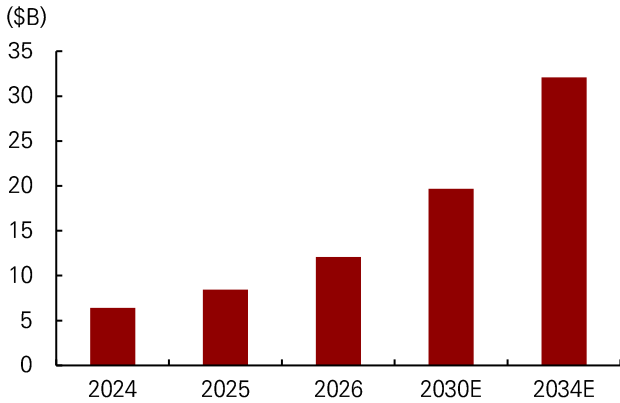
로켓 재사용 효과 좀 아니?

과거에는 로켓을 많이 발사하지 못했던 가장 큰 이유가 일회용 발사체 중심의 높은 비용 구조에 있었다. 전통적인 발사체는 1단을 포함한 핵심 하드웨어를 한 번 쓰고 버리는 구조였기 때문에, 발사 때마다 고가의 엔진·탱크·구조물을 새로 제작해야 했다. 이런 구조에서는 발사 횟수가 늘어날수록 원가 부담도 거의 비례해 커질 수밖에 없었다. 실제로 저궤도 발사비용 데이터에서 NASA의 새턴 V는 kg당 약 1만5천 달러 이상, 우주왕복선은 약 5만4천달러/kg 수준으로 제시되며, 한국 우주항공청도 2025년 기준 누리호의 저궤도 운송비를 약 2만4천달러/kg로 설명했다. 즉 과거 발사체 산업은 기술적으로 우주 접근이 가능하더라도, 경제성 측면에서는 고비용·저빈도 구조에 머물렀다고 보는 것이다.

이 문제를 바꾼 핵심이 바로 재사용이다. 2015년 Falcon 9의 최초 수직 착륙은 재사용 발사 시대의 개막을 알렸는데, SpaceX는 2026년 기준 Falcon 9의 공식 가격을 74백만달러, 저궤도 탑재능력을 22,000kg으로 제시하고 있어, 단순 환산 시 발사 단가는 kg당 약 3,000달러대까지 낮아진다. Starship의 경우, 아직 상업 단가가 확정된 상태는 아니지만, 일론 머스크는 과거 공개 발언에서 장기적으로 궤도 수송비를 kg당 100달러 이하 수준으로 낮추는 목표를 언급한 바 있다. 이처럼 재사용이 발사 단가를 낮

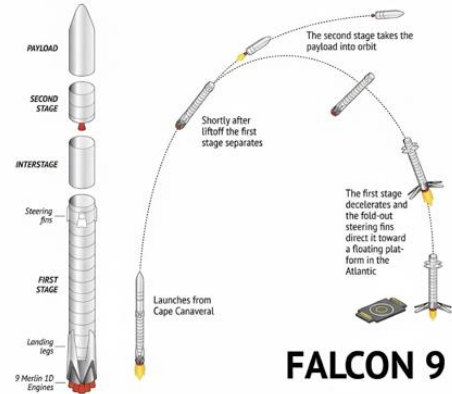
추자, Starlink 같은 대규모 위성망 사업도 가능해진 것이다. 발사비가 낮아지면 위성을 하나하나 비싸고 오래 쓰게 만들기보다, 상대적으로 저렴한 위성을 자주 쏘고 빠르게 교체하는 전략이 가능해지기 때문이다. 실제로 OECD는 발사비용 하락이 위성 발사 확대와 통신·관측 서비스 확장으로 이어졌다고 설명한다.

그림 15. 우주 발사체 재사용 시장 규모 추이 및 전망



자료: Fortune Business Insights, KUVIC 리서치 2팀

그림 16. Falcon 9 1단 재사용 과정 도식화

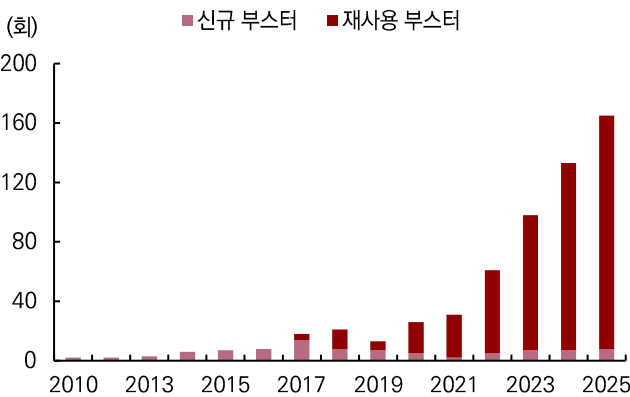


자료: Stratfor, KUVIC 리서치 2팀

Falcon 9로 예를 들어보자면, Falcon 9의 재사용 구조는 발사 이후 1단 추진체를 회수해 반복 사용하는 방식으로, 발사체 경제성을 근본적으로 개선하는 핵심 메커니즘이다. 구체적으로 발사 직후 로켓은 페이로드와 2단을 상부로 실어나르고, 일정 고도에서 1단과 2단이 분리되면 2단은 임무 수행을 위해 탑재체를 목표 궤도로 투입한다. 반면 1단은 분리 이후 자세 제어와 감속 기동에 들어가며, 접이식 그리드핀과 엔진 재점화를 활용해 비행 경로를 수정한 뒤 해상 드론십 또는 지상 착륙지점으로 복귀한다. 이후 착륙 다리를 전개해 수직 착륙에 성공하면 해당 부스터는 점검·정비 과정을 거쳐 재투입이 가능해지는 것이 재사용 로켓의 과정이다.

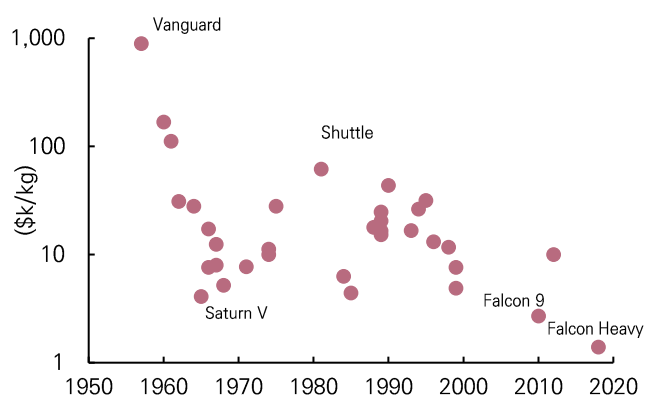
이러한 재사용 기술의 완성은 곧 발사 횟수의 비약적인 증가로 이어졌으며 로켓 발사 횟수 증가에 따라 로켓 발사 단가가 수십분의 1로 줄어들었다. SpaceX의 경우 2025년 기준, 165회(Falcon 9 기준)회 발사 기준 모두 성공, 재사용 실패는 유일하게 1번을 기록하였다. 엄청나게 높은 성공 확률과 더불어 절감된 비용으로 인해 로켓 발사 추이 또한 기하급수적으로 증가한 것이다.

그림 17. SpaceX, 로켓발사에서 재사용 부스터 활용 비중 추이



자료: SpaceX, Payload Space, KUVIC 리서치 2팀

그림 18. 주요 발사체의 첫 발사 연도별 LEO 기준 kg당 발사비용 비교



자료: Space Stats, KUVIC 리서치 2팀

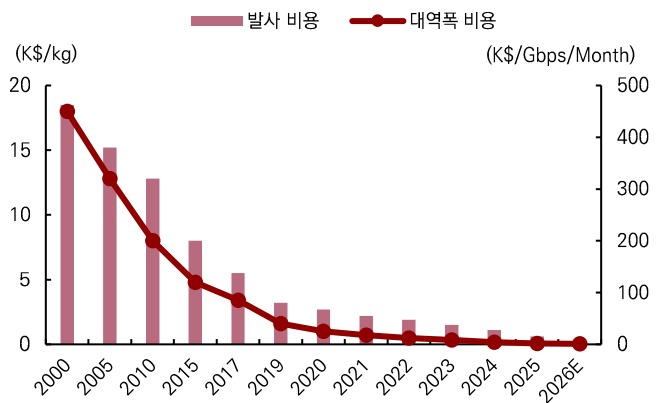
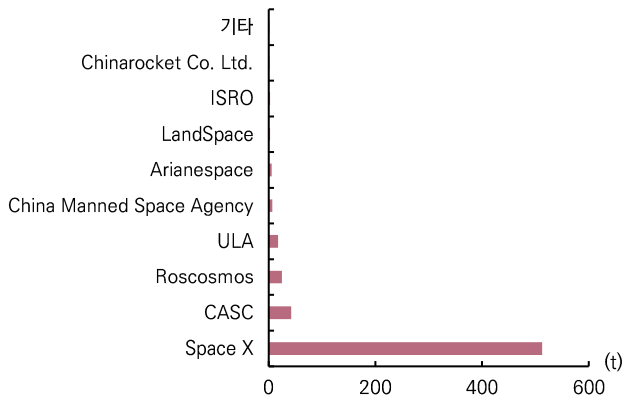
재사용 로켓을 통한 비용절감 어떻게 봐야 하나

결국 재사용을 통한 우주 로켓에 있어서 중요한 건 기술력도 맞지만 운송단가(\$/kg)를 얼마나 절감할 수 있는지이다. 우주 시장의 잠재력은 가격표에 좌우되며 재사용은 이제 선택 옵션이 아닌 로켓의 구조 그 자체이다. 재사용이 가능해야 발사 빈도가 올라가고, 그 반복이 단가를 실제로 깎기 시작하는 것이다. 즉, '비용 하락 → 발사 수요 증가 → 누적 경험 축적 → 추가 비용 하락'의 순환이 일어나게 된 것이다.

재사용 로켓의 비용 절감은 단순히 발사 횟수가 늘어나는 데서 끝나지 않고, Upmass(누적 궤도 투입 질량)가 얼마나 빠르게 쌓이느냐에 의해 더 크게 좌우된다. ARK는 우주 운송에도 Wright's Law를 적용해, 반복적인 발사와 회수·재비행이 누적될수록 제조·정비·운용 전반의 학습효과가 발생한다고 본다. 이때 중요한 것은 단순한 시도 횟수보다 실제로 얼마만큼의 질량을 궤도에 지속적으로 올려 보냈는지에, 누적 질량이 커질수록 발사체는 일회성 프로젝트가 아니라 고회전율 운송 인프라로 성격이 바뀐다.

그림 19. Total Upmass(kg) 발사 서비스 제공업체별 추이(3Q25)

그림 20. 로켓 발사 비용 감소에 따른 위성 대역폭 비용 감소 추이



자료: Jonathan's Space Report, KUVIC 리서치 2팀

자료: NASA, SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

이렇게 축적된 Upmass는 최종적으로 위성통신의 \$/Gbps를 끌어내리는 출발점이 된다. 발사 단가가 낮아질수록 더 많은 위성을 더 자주 배치할 수 있고, 그 결과 궤도상 누적 전송용량이 커지면서 대역폭 단가도 구조적으로 하락한다. 로켓의 \$/kg 하락이 통신의 \$/Gbps 하락으로 전이되는 구조로 이어지며, 대역폭 누적 용량이 증가할수록 대역폭 비용이 감소하게 되는 것이다. 어떻게 보면 재사용 로켓의 본질이 단순히 우주로 자주 가는 것을 넘어서, 낮아진 발사비를 통해 위성통신 서비스의 경제적 임계점을 넘기고 커버리지·요금·품질을 동시에 개선하는 측면도 존재한다.

미드스트림: 너네 나 없으면 안 돼

업스트림과 다운스트림을 연결해줄게

미드스트림은 위성이 궤도에 안착한 이후의 모든 생애주기를 관리하는 인프라를 의미한다. 이는 지상국 시스템, 궤도 내 서비스, 우주 정거장 및 제조 시설을 포함하는 개념이다. 글로벌 우주 경제 규모는 2024년 4,180억 달러에서 CAGR 6.7%로 2034년 7,887억 달러로 성장할 것으로 예상된다. 미드스트림은 업스트림이 쏟아 올린 수만 개의 위성 자원을 유기적으로 연결하고, 다운스트림에서 고부가가치 데이터를 생성할 수 있도록 가공·전송하는 중추적인 역할을 수행한다.

지상국 인프라는 우주 자산과 지상 네트워크를 연결하는 물리적 거점 역할을 한다. 또한 지상국은 위성과의 통신을 담당하는 안테나, 수신기, 데이터 처리 시스템을 포함한다. 과거에는 국가 주도의 대형 안테나 중심 체제였으나, 현재는 수천 개의 저궤도 위성을 동시다발적으로 추적하고 관리해야 하는 네트워크 중심 체제로 재편되고 있다. 저궤도 위성은 시속 약 27,000km로 하루동안 지구를 약 14회 이상 공전할 정도로 빠른 속도로, 특정 지상국과의 교신 시간이 매우 짧다. 그러므로 전 세계에 분산된 촘촘한 지상국 네트워크가 필수적이다. 위성 기반 초고속 인터넷과 IoT 수요가 급증함에 따라, 위성 지상국 시장은 2024년 약 510억 달러에서 2032년 약 1,333억 달러 규모로 성장할 것으로 전망된다.

지상국 기술의 가장 근본적인 변화는 물리적 회전 기구에 의존하던 전통적인 파라볼릭 안테나에서 전자기적으로 빔을 조향하는 능동 위상 배열 안테나(AESA)로의 전환이다. 파라볼릭 안테나는 단일 위성과의 강력한 링크를 형성하는 데에는 유리하지만, 수천 개의 위성이 빠르게 이동하는 LEO 환경에서는 기계적 구동부의 마모와 느린 추적 속도가 치명적인 한계로 작용한다. 반면 AESA 안테나는 수많은 정지된 안테나 소자로 구성되며, 각 소자에 입력되는 신호의 위상을 개별적으로 제어함으로써 빔을 형성한다. 이 위상 제어 기술을 통해 마이크로초 단위로 빔의 방향을 변경할 수 있으며, 이는 초당 수 킬로미터를 이동하는 LEO 위성을 추적하는 데 최적화되어 있다. 또한 여러 개의 독립적인 빔 동시에 형성할 수 있어 단일 안테나로 다수의 위성과 통신하거나, 통신 성능을 유지하면서 동시에 재밍(Jamming) 신호를 상쇄하는 널링(Nulling) 기술을 구현할 수 있다.

그림 23. 파라볼릭 안테나



자료: KUVIC 리서치 2팀

그림 24. AESA



자료: 한화시스템, KUVIC 리서치 2팀

표 13. 전통적 지상국 vs. 서비스형 지상국(GSaaS) 비교

비교 항목	파라볼릭 안테나	AESA
작동 원리	접시형 반사판을 위성 방향으로 기계적 회전	수천 개의 안테나 소자가 전자기적 빔 조향
추적 속도	물리적 구동부 이동으로 인해 상대적으로 느림	마이크로초 단위의 즉각적인 방향 전환
동시 교신	단일 위성과의 통신 가능	다수의 위성과 동시에 독립적 통신 가능
LEO(저궤도) 적합성	낮음(빠르게 지나가는 수만 개 위성 대응 한계)	매우 높음(초고속 이동 위성 추적 최적화)

자료: KUVIC 리서치 2팀

우주 산업 전반에 걸쳐 민간 기업의 참여가 증가하면서 지상 인프라의 소유 구조 역시 근본적으로 변화하고 있다. 과거에는 위성 운영자가 자체적으로 지상국을 구축해야 했으나, 현재는 전 세계의 안테나를 빌려 쓸 수 있게 함으로써 많은 기업의 진입 장벽을 크게 낮추고 있다. 클라우드 기반의 서비스로서의 지상국(Ground Station as a Service, GSaaS)이 표준으로 자리잡고 있다. GSaaS는 위성 운영자가 전 세계에 분산된 안테나 네트워크를 필요할 때 임대하여 사용할 수 있게 함으로써 Capex 지출을 운영 비용으로 전환할 수 있다.

GSaaS 기술의 핵심은 소프트웨어 정의 무선(SDR) 기술을 통한 기지국 가상화에 있다. 전통적인 지상국은 특정 하드웨어 모뎀에 종속되어 있었으나, 현대의 GSaaS는 베이스밴드 처리를 소프트웨어로 수행한다. 이에 단일 안테나 하드웨어가 다양한 고객사와의 각기 다른 변조 방식과 프로토콜을 유연하게 수용할 수 있게 되었다. AWS와 같은 하이퍼스케일러의 등장은 가상화를 더 발전시켰으며, 위성에서 수신한 데이터를 즉시 클라우드 인프라로 전송하여 AI 기반 분석과 머신러닝 처리를 수행할 수 있게 되었다. 이는 재난 대응과 군사 첩보와 같은 데이터 처리 속도가 중요한 분야에서 핵심으로 꼽힌다.

우주 산업 전반에 걸쳐 민간 기업의 참여가 증가하면서 지상 인프라의 소유 구조 역시 근본적으로 변화하고 있다. 과거에는 위성 운영자가 자체적으로 지상국을 구축해야 했으나, 현재는 전 세계의 안테나를 빌려 쓸 수 있게 함으로써 많은 기업의 진입 장벽을 크게 낮추고 있다. 클라우드 기반의 서비스로서의 지상국(Ground Station as a Service, GSaaS)이 표준으로 자리잡고 있다. GSaaS는 위성 운영자가 전 세계에 분산된 안테나 네트워크를 필요할 때 임대하여 사용할 수 있게 함으로써 Capex 지출을 운영 비용으로 전환할 수 있다.

GSaaS 기술의 핵심은 소프트웨어 정의 무선(SDR) 기술을 통한 기지국 가상화에 있다. 전통적인 지상국은 특정 하드웨어 모뎀에 종속되어 있었으나, 현대의 GSaaS는 베이스밴드 처리를 소프트웨어로 수행한다. 이에 단일 안테나 하드웨어가 다양한 고객사와의 각기 다른 변조 방식과 프로토콜을 유연하게 수용할 수 있게 되었다. AWS와 같은 하이퍼스케일러의 등장은 가상화를 더 발전시켰으며, 위성에서 수신한 데이터를 즉시 클라우드 인프라로 전송하여 AI 기반 분석과 머신러닝 처리를 수행할 수 있게 되었다. 이는 재난 대응과 군사 첩보와 같은 데이터 처리 속도가 중요한 분야에서 핵심으로 꼽힌다.

표 14. 전통적 지상국 vs. 서비스형 지상국(GSaaS) 비교

비교 항목	전통적 지상국	서비스형 지상국(GSaaS)
비용 구조	높은 초기 투자비	운영 비용 중심(구독제)
핵심 기술	하드웨어 기반 모뎀(고정형)	소프트웨어 정의 무선(SDR/가상화)
확장성	특정 지점에 국한됨	전 세계 안테나 네트워크 즉시 이용
데이터 처리	로컬 서버 처리 후 전송	클라우드 직결 및 AI 분석
주요 고객	정부 기관, 대형 위성 사업자	뉴스페이스 스타트업, IoT 기업

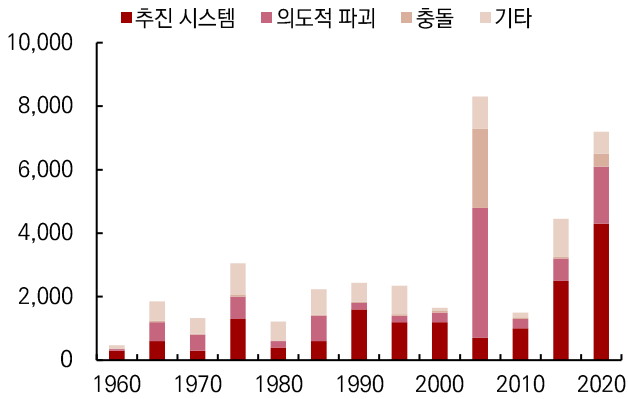
자료: KUVIC 리서치 2팀

Space 3.0 시대의 가장 큰 특징 중 하나는 우주 자산이 더 이상 일회용으로 사용되지 않는다는 점이다. 궤도 내 서비스 기술은 위성의 수명 연장과 급유, 수리, 우주 쓰레기 제거를 포함하는 개념이다. 과거에는 연료 고갈, 부품 고장 시 위성을 폐기하였으나, 이제는 서비스 위성이 궤도에서 이를 직접 관리할 수 있게 되었다. 궤도 내 서비스 시장 규모는 2024년 약 25억 달러에서 2030년 50억 달러를 넘어설 것으로 전망된다. 그 중 주목받는 분야는 궤도 내 재공급 시장인데, 2026년 16.5억 달러에서 2034년 39억 달러로 성장할 것으로 예측된다.

우주 쓰레기 제거 분야도 미드스트림의 핵심 사업으로 떠오르고 있다. 현재 궤도 상에는 수천 개의 폐위성과 파편이 존재하는데, 이는 운영 중인 위성에 물리적인 위협이 될 수 있다. 우주 환경의 지속 가능성을 유지하기 위한 필수적인 인프라 서비스로 주목받을 것이다. Astroscale, ClearSpace 등의 기업은 수명이 다한 위성이나 파편을 포획하여 대기권으로 재진입시키는 능동 잔해 제거(Active Debris Removal) 서비스를 개발하고 있다. 특히 Astroscale의 ADRAS-J 임무는 비협조적인 타겟인 폐위성에 접근하여 정밀 관측을 수행하는 RPO 기술을 성공적으로 실증하였다. ClearSpace는 4개의 로봇 팔을 이용해 타겟을 움켜쥐는 기계적 포획 방식을 개발하고 있다.

그림 25. 우주 파편·쓰레기 발생 원인별 역사적 추이

그림 26. ClearSpace의 ClearSpace-1



자료: ESA, KUVIC 리서치 2팀

자료: ClearSpace, KUVIC 리서치 2팀

2030년경 국제우주정거장(ISS)의 퇴역이 예정되어 있다. NASA는 이를 대체할 민간 주도의 우주 거점 구축 프로그램인 ‘상업적 저궤도 거점(Commercial LEO Destinations, CLD)’을 추진하고 있다. 민간 우주정거장은 단순히 과학 연구만을 위한 목적을 넘어서 제약, 반도체, 광섬유 등 무중력 환경을 활용한 정밀 제조 활동이 이루어질 수 있는 잠재력 있는 공간이다. 우주 제조는 미드스트림 내에서 가장 높은 부가 가치를 창출할 수 있는 분야이다. 무중력 상태에서는 대류와 침전이 발생하지 않아 지구상에서 불가능한 완벽한 결정 구조를 만들 수 있기 때문이다. 예컨대, ZBLAN 광섬유나 반도체 웨이퍼, 단백질 결정 및 바이오 프린팅 품목에서 우주 제조의 경제적 가치가 두드러질 수 있다.

표 15. 우주 제조의 주요 품목

제조 품목	무중력 환경의 이점	기대 효과 및 가치
ZBLAN 광섬유	대류에 의한 결정 결함 억제	지구 대비 신호 손실 10~100배 감소
반도체 웨이퍼	균일한 결정 성장 및 불순물 최소화	차세대 고효율·고성능 전력 반도체 구현
단백질 결정	중력에 의한 침전 없이 대형 결정 생성	신약 개발을 위한 정밀 구조 분석
바이오 프린팅	지지체 없이 입체 장기 출력	복잡한 인체 장기 및 혈관 구조 재현

자료: KUVIC 리서치 2팀

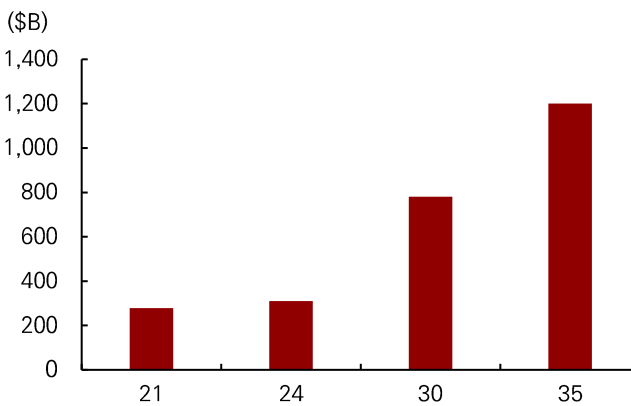
다운스트림: 앞으로 대세는 다운스트림 산업

재사용 발사체 기술의 등장으로 바뀐 우주 산업의 패러다임

발사 비용 하락으로 우주 산업의 중심이 다운스트림으로

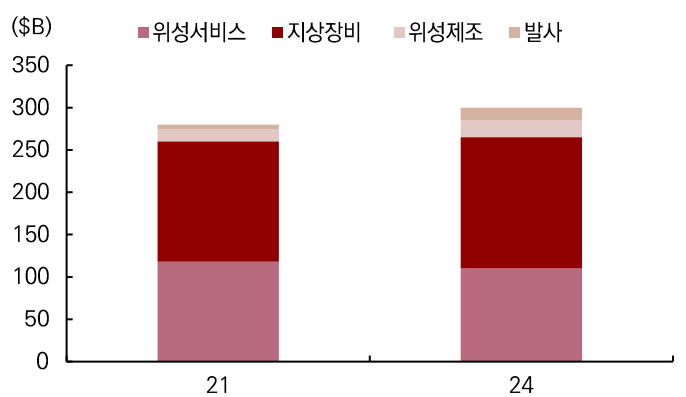
발사체 재사용 기술로 인한 발사 비용의 하락에 따라 우주로 쏘아 올릴 수 있는 자산, 즉 위성의 양적 팽창이 시작되었다. 이러한 업스트림 영역의 기술적 성숙은 필연적으로 **산업의 관심을 다운스트림 영역으로 이동시켰다**. 즉, 이제 우주 산업의 핵심 과제는 '어떻게 우주에 도달할 것인가'가 아니라, '**우주에서 확보한 인프라를 통해 어떤 부가가치를 창출할 것인가**'로 변모했다. 위성 산업 내의 구조를 살펴보면 더욱 명확해진다. 실제로 위성 제조나 발사 영역보다는 근간이 되는 지상장비와 위성을 활용한 서비스가 중심이 되어 산업을 이끌고 있다.

그림 27. 위성 산업 시장 전망



자료: BryceTech, 세계 경제 포럼, McKinsey, KUVIC 리서치 2팀

그림 28. 위성 산업 시장 구조



자료: BryceTech, KUVIC 리서치 2팀

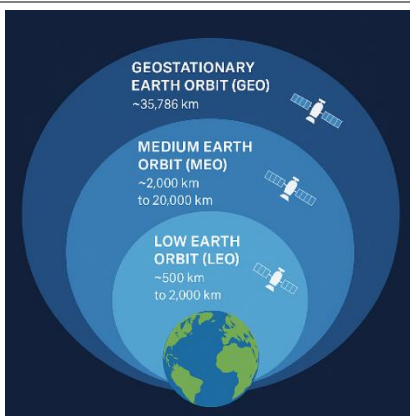
저궤도 위성 통신과 실시간 지구 관측 두 축이 중심

다운스트림 시장의 성장은 두 가지 축을 중심으로 전개된다. **첫째, 전 지구를 사각지대 없이 연결하는 저궤도 위성 통신이다**. 스타링크와 같은 군집 위성망은 지상 통신망의 한계를 넘어 초연결 사회의 근간을 마련하고 있다. **둘째, 지표면을 실시간으로 감시하는 지구 관측이다**. 지구 관측 위성 기업들은 매일 지구 전역을 촬영하며 보이지 않던 변화를 데이터화하고 있다. 결국, 업스트림이 우주 경제를 지탱하는 튼튼한 길을 닦았다면, 그 길 위에서 실질적인 경제적 가치를 수확하는 것은 다운스트림의 영역이다.

1. 저궤도(LEO) 위성 통신

우선 위성의 궤도를 좀 아니?

그림 29. 궤도에 따른 위성의 구분



자료: Link Communications Systems, KUVIC 리서치 2팀

표 16. 위성별 특징

궤도 유형	공전 주기	평균 레이턴시	주요 용도
저궤도 (LEO)	90~120분	약 40~70ms	실시간 인터넷망, 초소형 군집 위성
중궤도 (MEO)	2~12시간	약 120~150ms	GPS(위성항법시스템), 이동통신, 내비게이션, 국방 인프라
정지궤도 (GEO)	24시간	약 600ms	방송 중계, 해상용 인터넷, 기상 관측, 기후 연구

자료: KUVIC 리서치 2팀

저궤도 위성의
시장점유율 확대

지구를 둘러싼 위성 궤도는 고도에 따라 **저궤도(LEO)**, **중궤도(MEO)**, **정지궤도(GEO)**로 나뉜다. 저궤도는 지구와 거리가 매우 가까워 지연 시간이 짧고 대량의 데이터를 빠르게 전송할 수 있으며, 선명한 영상 정보를 얻기 용이하다.

반면, 중궤도는 이동통신과 GPS 등 위성항법 시스템에 주로 사용되며, 가장 높은 36,000km 부근의 정지궤도는 지구 자전 속도와 공전 속도가 일치하여 지상에서 보면 항상 같은 위치에 머물러 있는 것처럼 보인다. 정지궤도 위성은 광범위한 영역을 담당하여 서비스 안정성이 높으나 높은 고도로 인해 통신 속도가 느리다는 치명적인 단점이 있다. 이로 인해 최근 **B2C 시장에서는 저궤도 위성에 빠르게 점유율을 잠식당하고 있는 추세다.**

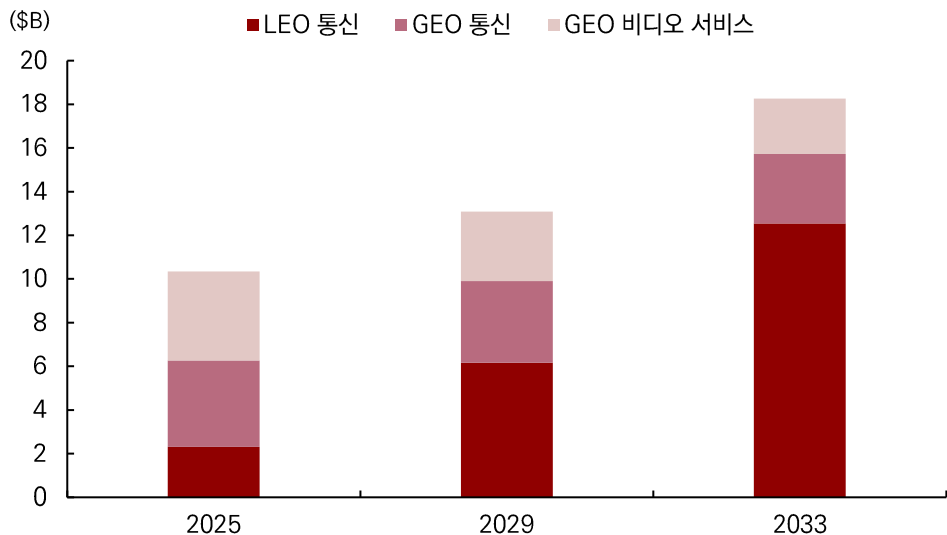
군집 운용되는 저궤도 초소형 위성, 우리 무리암~

초소형 위성을
군집 운용하여
자주, 더 넓은
범위를 커버

최근 우주 산업 성장의 핵심 동력은 단기간에 저비용으로 개발 가능한 '초소형 위성'을 저궤도에서 군집 운용하는 것에서 비롯되고 있다. **통상 100kg 이하의 무게를 가지거나 규격화된 큐브위성 형태인 이들은 군집 운용을 통해 동일 지점을 더 자주 관측하거나 넓은 범위를 실시간으로 커버할 수 있다.** 이는 기존 중·대형 위성의 임무를 효과적으로 보완하며, 과거 비용 문제로 시도조차 어려웠던 새로운 비즈니스 모델을 가능하게 한다. 여기에 스페이스X로 대표되는 발사체 회수 및 재사용 기술의 성공과 위성 대량 생산 체계의 구축은 위성 발사 및 제작 비용을 획기적으로 낮추며 우주 다운스트림 산업의 확산의 문을 열고 있다.

위성 인터넷 서비스의 수요처는 크게 위성 방송, 홈 브로드밴드, 군 및 정부, 그리고 모빌리티 영역으로 구분된다. 현재 시장의 흐름은 소비자 효용이 압도적인 저궤도가 기존 정지궤도 시장의 파이를 빼앗아 오는 동시에 새로운 수요를 창출하는 양상을 띠고 있다. 유텔셋(Eutelsat)의 분석에 따르면, 전체 위성 통신 서비스 시장은 **2025년부터 2033년까지 약 77% 성장할 것으로** 전망된다. 이 과정에서 정지궤도(GEO) 시장 규모는 연평균 성장률(CAGR) -4%를 기록하며 위축되는 반면, **저궤도(LEO) 시장은 연평균 24%의 속도로 성장하며 현재보다 약 5배가량 커질 것으로** 예상된다.

그림 30. 위성 인터넷 시장 전망

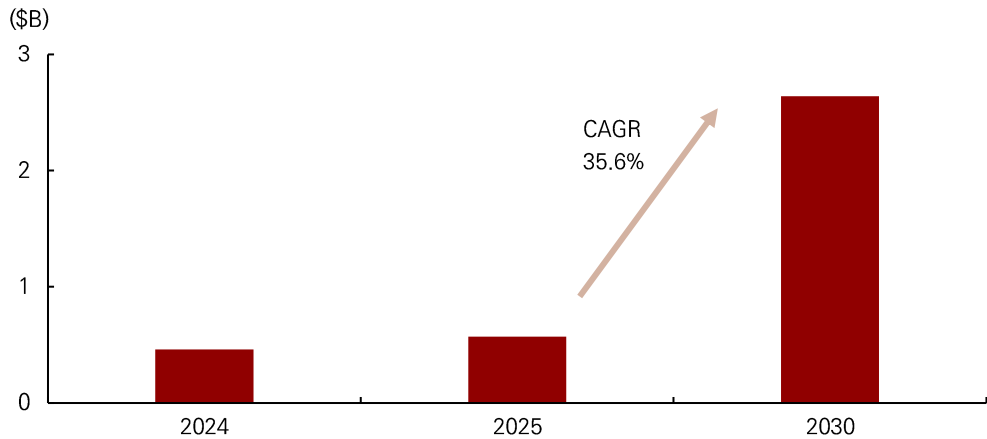


자료: Euroconsult, KUVIC 리서치 2팀

우주 통신의 대중화를 위해, D2D

최근 저궤도 위성 통신 시장에서 가장 주목받는 기술은 D2D(Direct-to-Device)다. 이는 **별도의 통신 장비나 지상 인프라 없이 표준 스마트폰이 위성과 직접 통신하는 기술**로, 우주 통신의 대중화를 위해 반드시 필요한 요소다. 기존의 위성 서비스가 수백 달러에 달하는 전용 안테나(유저 터미널)를 구매해야 했던 것과 달리, D2D는 사용자가 이미 가지고 있는 스마트폰을 그대로 활용하며 월 이용료도 수천 원 수준으로 저렴하다. 서비스 이용 장벽이 획기적으로 낮아진 만큼 잠재적 수요는 막대할 것으로 평가된다.

그림 31. D2D 위성 통신 시장 전망



자료: Markets and markets, KUVIC 리서치 2팀

별도의 장비 없이
위성과 직접
통신하는 D2D

시장 전망에 따르면 D2D 시장은 2034년 약 270억 달러 규모로 성장하여 전체 위성 통신 서비스 시장의 3분의 1을 차지할 것으로 보인다. 주요 수요는 국토가 넓거나 인프라가 부족하여 도심을 조금만 벗어나도 통신이 끊기는 국가의 음영 지역에서 발생할 것으로 예상된다. 이 지역의 사용자들에게 긴급 문자나 저속 데이터 통신은 생존과 직결된 문제이기에, 월 수천 원의 추가 비용을 지불하고 D2D 서비스를 구독할 유인은 충분하다.

D2D의 수익 모델은 통신사와의 도매 계약이나 부가 서비스 번들 형태인 B2B2C 방식으로 진화하고 있다. 전체 시장 규모는 전 세계 휴대폰 사용자 수에 서비스 침투율과 인당 월평균 매출액(ARPU)을 곱하여 추산할 수 있다. 현재 이 시장의 주요 사업자로는 스타링크, AST 스페이스모바일, 글로벌스타 등이 경쟁하고 있다.

치열한 별들의 전쟁, 선두에는 스타링크가

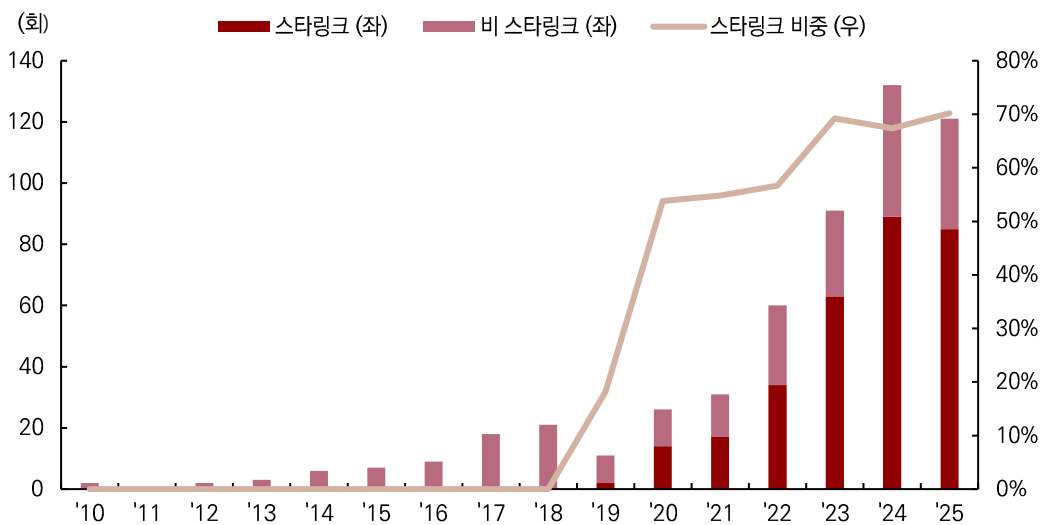
스페이스X,
수직 통합 모델로
시장 선점

현재 저궤도 위성 통신 시장에서는 스페이스X가 주도하는 스타링크가 시장의 압도적 선점 효과를 누리고 있다. 스타링크의 궁극적 목표는 기존 위성 통신망의 성능을 대폭 개선하는 것을 넘어, 지상 유·무선 망의 한계를 극복하고 전 세계를 대상으로 초고속 인터넷 서비스를 제공하는 것이다. 이를 위해 총 42,000기의 저궤도 위성군 배치를 계획하고 있으며, 특히 지상 인프라가 전무한 시골이나 고립 지역의 통신 품질을 획기적으로 개선하고 있다.

스페이스X가 스타링크 사업에 뛰어든 배경에는 발사체 기술의 진화가 있다. 2010년 팰컨9의 첫 발사 성공 이후 기술 개량을 거듭한 끝에, 2018년 5월 1단 부스터를 10회 이상 재사용할 수 있는 '팰컨9 블록 5'가 완성되었다. 하지만 당시 글로벌 발사 수요는 스페이스X의 기대만큼 빠르게 성장하지 않았고, 경제성을 극대화하기 위해 발사 횟수를 늘려야 했던 스페이스X는 자체적으로 발사 수요를 창출하는 전략적 선택을 내렸다. 그 결과가 바로 저궤도 위성 통신 사업인 스타링크다. 이를 통해 **스페이스X는 발사 서비스를 제공하는 동시에 스스로 최대 고객이 되는 '수직 통합' 모델을 구축했다.**

2019년 5월 첫 스타링크 미션 이후 스페이스X의 발사 횟수 중 스타링크가 차지하는 비중은 매년 급증했다. 2020년 전체 발사의 48%였던 스타링크 미션 비중은 2024년에 이르러 전체 138회 발사 중 89회를 차지하며 64%로 상승했고, 2025년 9월 기준으로는 68%에 달한다. 현재까지 약 10,000여 개의 위성을 쏘아 올렸으며, 그중 7,500여 개가 실제 운영 중이다.

그림 32. 스페이스X 발사 스타링크 비중



자료: Forecast International, KUVIC 리서치 2팀

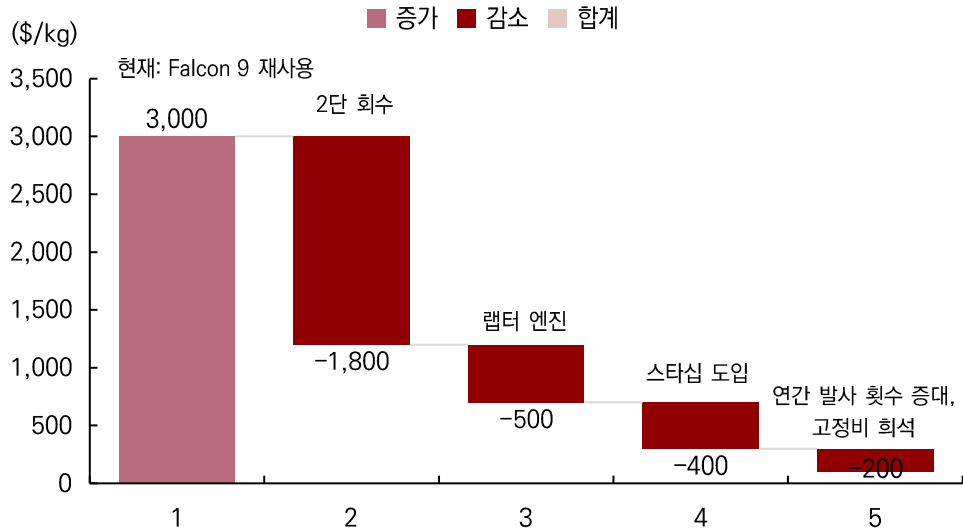
이러한 공격적인 인프라 구축은 실적으로 직결되고 있다. 2021년 1만 명 수준이었던 가입자는 2024년 460만 명을 넘어 현재 700만 명을 돌파한 것으로 파악된다. 페이로드 리서치에 따르면, 스페이스X는 이제 로켓 제조사를 넘어 위성 서비스 기업으로 탈바꿈했다. **2024년 추정 매출 131억 달러 중 스타링크가 차지하는 비중은 62%(82억 달러)에 달하며,** 이는 2022년 매출 비중이 30%였던 것과 비교하면 비약적인 성장이다.

한계 비용 제로에 가까운 발사 구조

이렇듯 스타링크가 시장을 장악할 수 있었던 결정적 이유는 경쟁사가 흉내 낼 수 없는 발사 비용 구조에 있다. 팰컨9 블록5의 부스터를 10회 재사용한다고 가정할 때, **4번의 유료 발사 수익만으로 10번의 전체 발사 비용을 충당할 수 있는 것으로 분석된다.** 즉, 4번의 외부 유료 고객 미션을 수행한 후 남은 6번의 기회를 스타링크 위성 발사에 활용하면 사실상 발사 비용이 '0'인 셈이다.

현재 개발 중인 발사체 스타십(Starship)이 완성되면 스타링크의 경쟁력은 범접 불가능한 수준이 될 전망이다. 스타십은 팰컨9 대비 6배 이상의 페이로드 용량을 갖추고 있어, 한 번에 168개의 2세대 위성을 발사할 수 있다. **스페이스X의 최종 목표인 42,000개 위성 배치를 완료하는 데 팰컨9으로는 약 14년이 소요되지만, 스타십을 활용하면 이를 3년 이내로 단축할 수 있다.** 이는 위성망 구축 시기를 앞당겨 글로벌 지배력을 공고히 할 강력한 동력이 될 것이다.

그림 33. 발사 비용에 따른 비용 절감 효과 추정



자료: SpaceX, KUVIC 리서치 2팀

스타링크의 시장 확장은 기존 서비스와 더불어 안테나 없이 모바일로 직접 연결되는 '스타링크 다이렉트'를 통해 이루어지고 있다. 이미 일본의 KDDI, 미국의 T-모바일 등과 협력하여 전용 요금제를 출시하거나 서비스를 무료 제공하고 있으며, 통신 인프라가 파괴된 우크라이나 교전 지역이나 인프라가 미비한 아프리카 14개국 등 글로벌 전역으로 서비스 국가를 늘려가고 있다.

현재 유일한 대항마, 유텔셋의 원웹

저궤도 통신위성 산업의 후발 주자들은 스페이스X처럼 자체 발사체를 보유하거나 파격적인 발사 조건을 확보하지 못할 경우, 스타링크 수준의 원가 경쟁력을 갖추기 어렵다. 이러한 제약으로 인해 후발 사업자들은 스타링크와 정면 대결하기보다 특정 지역이나 산업군을 겨냥한 틈새시장 공략에 집중하고 있다.

표 17. 저궤도 위성통신 주요 사업자 현황

	SpaceX	OneWeb	Amazon	AST SpaceMobile
목표 위성 수(개)	42,000	6,372	3,236	243
발사 위성 수(개)	10,000	634	155	6
주파수 대역	Ku, Ka, E-band	Ka	Ka	Low-band(Mobile), Ka, V/Q-band
서비스 대상	B2C, B2B, Govt	B2C, B2B, Govt	B2B, Govt	B2C(D2C), B2B, Govt

자료: 우주항공청, KUVIC 리서치 2팀

현재 스타링크의 가장 실질적인 경쟁자는 유텔셋 그룹이다. 자회사 유텔셋 원웹(Eutelsat OneWeb)은 654기의 위성을 통해 LEO 브로드밴드 서비스를 제공하고 있으며, 최근 관련 매출이 전년 대비 약 2배 성장하며 전사 매출의 15%를 차지할 만큼 가파른 성장세를 보이고 있다.

유텔셋 원웹은 GEO-LEO 결합과 안보 수요로 차별화

유텔셋은 위성 규모의 한계를 극복하기 위해 수익성이 높은 기업 간 거래(B2B)와 정부 간 거래(B2G)에 역량을 집중한다. 특히 2023년 정지궤도(GEO) 사업자인 유텔셋이 저궤도(LEO) 사업자 원웹을 인수하면서 세계 최초로 GEO-LEO 결합 서비스를 선보였다. 이를 통해 높은 안정성이 필요한 선박 운항 통신은 GEO가 담당하고, 선원 복지나 고속 인터넷이 필요한 영역은 LEO가 담당하는 식의 복합 솔루션을 제공한다.

안보 수요(B2G) 역시 핵심 동력이다. 우크라이나 전쟁 이후 각국 정부의 보안 통신 수요가 급증하면서 프랑스, 영국, 독일, 대만 등 주요국들이 유텔셋의 서비스를 적극 도입하고 있다. 또한 항공 기내 인터넷(IFC) 분야에서도 에어캐나다와 델타항공 등을 고객사로 확보하며 약 1,000대에 달하는 수주잔고를 기록 중이다.

왕좌를 위협하는 아마존의 카이퍼

아마존은 자금력과 기존 사업 시너지를 무기로

아마존의 '프로젝트 카이퍼(Project Kuiper)'는 미래에 스타링크를 위협할 가장 강력한 후보로 꼽힌다. 총 3,276기의 위성 배치를 목표로 하는 이 프로젝트는 아마존이 보유한 막대한 자금력과 기존 사업과의 시너지를 최대 무기로 삼는다. 아마존은 연간 약 1,000억 달러의 영업 현금을 창출하며, 이를 통해 약 200억 달러가 소요될 것으로 예상되는 군집 위성 시스템 구축 비용을 충분히 감당할 수 있다. 특히 이 커머스 고객이나 AWS를 이용하는 B2B 고객을 위성 인터넷 가입자로 전환할 수 있다는 점이 큰 강점이다.

더욱 위협적인 요소는 창업자 제프 베조스가 이끄는 블루오리진과의 연계성이다. 현재 개발 중인 대형 로켓 '뉴글렌'이 완성되면 아마존은 스페이스X에 버금가는 발사 경쟁력을 확보하게 된다. 비록 상장사인 아마존이 위성을 공짜로 발사하기는 어렵겠지만, 다른 후발 주자들에 비해서는 훨씬 유리한 고지를 점할 수 있다. 아마존은 미 연방통신위원회(FCC)의 기한에 맞춰 올해 7월까지 약 1,600기, 2029년까지 3,236기 배치를 완료할 계획이며, 2028년까지 전 세계 100여 개국을 대상으로 완전한 글로벌 서비스를 제공할 계획인 로드맵을 가동 중이다.

D2D로 승부보는 AST 스페이스모바일

AST는 거대 안테나 위성을 활용한 D2D가 특징

AST 스페이스모바일은 전용 단말기 없이 일반 스마트폰과 직접 통신하는 D2D(Direct-to-Device) 분야에 특화된 전문 업체다. 우주 궤도에 농구장 크기에 달하는 초대형 위성 안테나를 띄워 '우주 기지국' 역할을 수행하게 하는 것이 핵심이다. 즉, 위성 하나하나를 거대하게 만들어 적은 수로도 넓은 지역의 사용자를 감당할 수 있게 설계된 것이다.

이들은 이동통신사의 상용 주파수를 그대로 사용하여 최대 120Mbps의 통신 속도를 구현하며, 산간이나 오지 등 지상 기지국이 닿지 않는 지역의 커버리지를 완벽히 보완한다. 이미 버라이즌, AT&T 등 전 세계 50여 개 통신사와 파트너십을 맺었으며, 2026년 말까지 차세대 위성을 추가 발사해 미국, 일본, 캐나다 전역에 5G 데이터 서비스를 제공할 계획이다. 장기적으로는 2028년까지 위성을 243대로 늘려 유럽, 중동, 남미 등 전 세계로 서비스 권역을 확대할 방침이다.

2. 지구 관측 및 위성 데이터 분석 서비스

지구 관측 위성을 좀 아니?

지구 관측 위성(Earth Observation Satellite)은 우주라는 특수한 위치에서 **지구 전역을 지속적으로 모니터링하며 자연환경, 기후, 재난, 국토 관리 등 다방면의 정보를 수집하는 첨단 인프라**다. 이들은 단순한 영상 촬영을 넘어 광학 센서, 레이더(SAR), 적외선 장비 등을 통해 지표면의 미세한 변화를 추적한다. 수집된 데이터는 환경 보호와 기후 변화 연구는 물론, 재난에 대한 신속한 대응, 효율적인 국토 관리, 나아가 국가 경찰 및 금융권의 의사결정 지원에 이르기까지 그 활용 범위가 매우 광범위하다.

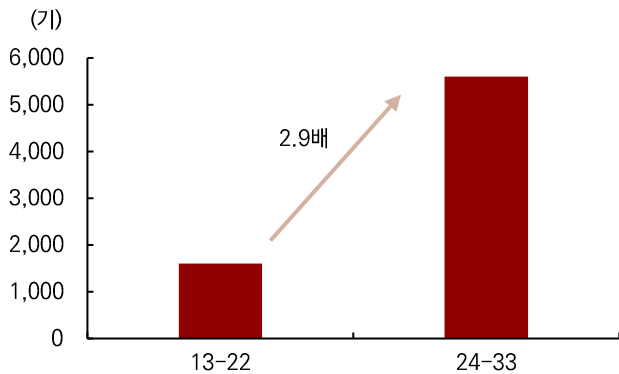
표 18. 관측 방식에 따른 특성

	광학 위성(Optical)	레이더 위성(SAR)	적외선 위성(Infrared)
관측 원리	태양광 반사(가시광선 근적외선)	자체 전파 발사 후 반사파 분석	물체의 열에너지(복사열) 감지
장점	영상이 직관적이고 해상도가 높음	주야간·악천후 관계없이 관측 가능	온도 정보 및 열원 추적 특화
단점	야간 및 기상 악화 시 관측 불가	데이터 판독을 위한 전문 역량 필요	
주요 활용	도로망, 농경지, 건축물 상세 분석	지반 침하, 산사태, 지형 변화 감지	산불 탐지, 화산 감지, 해수면 온도

자료: KUVIC 리서치 2팀

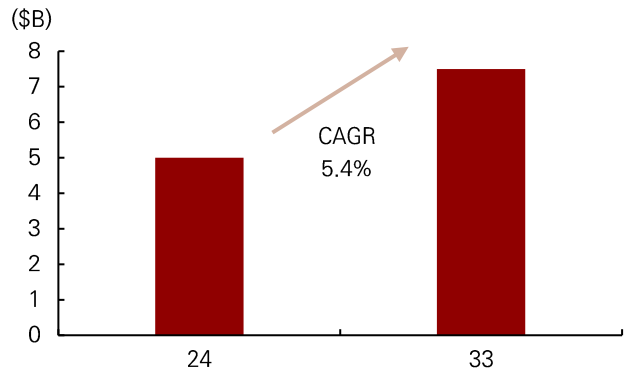
위성 데이터에 대한 글로벌 수요가 급증함에 따라 관련 시장 규모도 가파른 우상향 곡선을 그리고 있다. 2024년부터 향후 10년간 발사될 지구 관측 위성은 총 5,401기로 예상되며, 이는 과거 10년 기록인 1,864기 대비 약 2.9배에 달하는 수치다. 이러한 공격적인 인프라 확충에 힘입어 지구 관측 위성 서비스 시장은 **2033년까지 연평균 5.4%의 견조한 성장세**를 유지하며, 약 80억 달러 규모의 거대 시장을 형성할 것으로 전망된다.

그림 34. 지구 관측용 위성 발사 수 전망



자료: Novaspaces, KUVIC 리서치 2팀

그림 35. 지구 관측 위성 서비스 시장 전망



자료: Novaspaces, KUVIC 리서치 2팀

위성 영상의 상업적 대중화

전통적으로 원격감지위성은 막대한 제작 및 발사 비용으로 인해 정부나 군대, 정보기관의 전유물로 여겨졌다. 과거 상업적 활용은 엑슨모빌, BP와 같은 글로벌 에너지 메이저들이 파이프라인을 모니터링하거나 리오틴토, BHP 같은 광산 기업들이 부지를 관리할 때 보조적으로 사용하는 수준에 그쳤다.

그러나 미국의 플래닛 랩스(Planet Labs)은 저해상도 소형 군집위성을 통해 시장의 판도를 완전히 바꾸었다. 수주 혹은 수개월 간격으로 특정 지역을 촬영하던 기존 방식에서 벗어나, 매일 같은 지역을 같은 시간에 촬영하는 **상시 관측 체계를 구축**한 것이다. 또한 주문 제작형 영상 판매가 주를 이루던 사업 모델에 일정 비용만 내면 데이터를 자유롭게 이용할 수 있는 **구독 모델을 도입**했다. 이러한 혁신은 위성 영상 사용을 꺼리던 민간 기업들의 진입 장벽을 대폭 낮췄다.

군집위성의 활용과 구독 모델 도입으로 정부 중심에서 민간 영역으로 확장

그 결과, 다양한 지구 관측 위성 서비스 기업들이 국방, 환경, 물류 등의 분야에서 활약하고 있다.

표 19. 지구 관측 위성 서비스 주요 기업

구분	Maxar	플래닛 랩스	에어버스	ICEYE	블랙스카이	카펠라 스페이스
국가	미국	미국	유럽	유럽(핀란드)	미국	미국
상장 여부	비상장	PL.US	AIR.PA	비상장	BKSY.US	비상장
위성	광학 위성 (초고해상도)	광학 위성 (초소형)	광학+레이더	레이더	광학+AI분석	레이더
특징	초정밀 영상 제작	일일 전 지구 관측	종합 위성 솔루션	전천후 실시간 모니터링	실시간 이벤트 인텔리전스	미국 주도 SAR
활용 분야	국방·안보, 지도 제작, 도시 분석	농업, 산림 감시, 환경 변화 분석	재난 관리, 환경 감시, 해양 관측	홍수 감시, 보험-금융 리스크 평가	안보, 물류, 금융 분석	안보, 산업 감시, 인프라 분석
주요 고객	국방부, 구글/애플(지도)	구글, 유럽 정부, 농업, 환경 단체, 금융기관	구글, 유럽 정부, 국방, 해양 안전	보험사, 재난청	정보기관, 물류	미 국방 및 정보 기관

자료: KUVIC 리서치 2팀

정부도 원하는 위성 영상. 방위 및 정보(D&I) 수요

글로벌 안보 위협에
따른 방위 수요 ↑

상업적 활용이 확대되고 있음에도 불구하고, 정부는 여전히 원격감지위성 시장의 핵심 구매자다. 실제로 플래닛 매출의 약 75~80%가 정부 고객으로부터 발생하며, 블랙스카이(BlackSky) 역시 정부 매출 비중이 압도적인 것으로 파악된다.

특히 러시아-우크라이나 침공 이후 고조된 글로벌 안보 위협은 민간 원격감지위성 서비스에 대한 군과 정보기관의 수요를 자극했다. 위성은 영공 통과 제한 없이 정찰 임무를 수행할 수 있다는 강력한 이점이 있다. 정부가 직접 자체 위성망을 구축하려면 최소 5년 이상의 시간과 수천억 원의 비용이 소요되지만, 이미 구축된 상용 위성 서비스를 이용하면 즉각적인 정보 획득이 가능할 뿐만 아니라 이용료 기반의 결제로 대규모 목돈 지출 부담을 줄일 수 있다.

이러한 흐름은 기업들의 실적으로 증명된다. 플래닛의 D&I 부문 매출은 2022년 7,400만 달러에서 2024년 1억 1,700만 달러로 급성장했으며, 2025년 상반기에도 yoy +33%의 성장세를 유지했다. 특히 2025년 7월 말 기준 수주잔고는 7억 3,600만 달러로 yoy +245%라는 폭발적인 증가율을 기록했다. 블랙스카이 또한 2022년 대비 2024년 매출이 56% 증가했으며, 수주잔고의 80%가 미국 외 지역에서 발생하며 글로벌 수요의 확장을 입증하고 있다.

AI와 결합해 더욱 정밀해진 위성 데이터 분석

AI 기술 활용으로
위성 데이터 분석
가치 증대

소형 위성의 제조 및 발사 비용 하락으로 상업 위성의 수가 공공 및 군사 위성의 수를 넘어서면서, 위성 영상 데이터는 양적으로 급증했다. 이에 따라 단순히 영상을 확보하는 것을 넘어 방대한 데이터를 분석해 유의미한 정보를 도출하는 분석 전문 기업들이 등장하기 시작했다. 특히 AI 기술은 수천 장의 영상을 빠르게 분석하여 데이터의 가치를 극대화하는 핵심 동력이 되고 있다.

플래닛은 최근 AI 기업 앤트로픽(Anthropic)과의 협업을 통해 분석 역량을 한 단계 끌어올렸다. 플래닛이 2017년부터 축적해 온 전 세계 일일 촬영 데이터와 앤트로픽의 거대 언어 모델 클로드(Claude)의 분석 능력을 결합한 것이다. 과거 사람이 직접 판독하거나 단순 알고리즘에 의존했던 업무를 AI가 대체하면서 패턴 인식과 이상 징후 포착의 속도 및 정확도가 비약적으로 향상될 것으로 기대된다. 이에 따라 우주 데이터 분석 시장은 단순 영상 산업을 넘어 고도화된 지능형 서비스 산업으로 진화하고 있음을 알 수 있다.

지금은 다운스트림에 주목

발사 비용 절감의 수혜는 다운스트림 기업에게

스페이스X야, 고마워

스페이스X로 대표되는 재사용 발사체 기술의 등장은 우주로 향하는 경제적 문턱을 획기적으로 낮춰주었다. 과거 우주 산업의 가장 큰 병목은 ‘발사’에 있었다. 전통적인 일회용 발사체 모델은 매 발사 때마다 새로운 로켓을 제작해야 했기에, 전체 발사 비용의 70~80% 이상이 하드웨어 제조 비용에 투입되었다. 예컨대, NASA의 SLS는 회당 추정 비용이 약 20억 달러에 달하는 등 발사에 막대한 비용이 소모되었다. 반면, 스페이스X의 팔콘 9은 1단 부스터를 회수하여 재사용함으로써 회당 발사 비용을 약 6,700만 달러 수준까지 절감했다. 이는 기존 대비 70% 이상의 비용 절감을 의미한다. 팔콘 9은 2026년 2월 기준, 하나의 부스터를 33회 재사용하는 데에 성공했다. 향후 재사용 횟수 40회 달성을 목표로 하고 있다. 이러한 기술력에 힘입어 팔콘 9은 25년 한 해에만 총 165회 발사되는 성과를 보였다. 나아가 스페이스X는 차세대 발사체인 스타십을 통한 완전 재사용 모델을 목표로 하고 있다. 스타십의 완전 재사용이 실현될 경우, LEO 1kg당 수송 단가는 현재 팔콘 9의 약 2,700달러에서 100~200달러 미만으로 급격히 하락할 수 있을 것으로 기대된다. 스페이스X를 필두로, 블루오리진의 New Glenn, 로켓랩의 Neutron 등 경쟁 모델의 등장은 재사용 발사체 시장의 성장을 가속화할 것이다.

표 20. 주요 발사체 모델별 경제성 및 성능 비교

발사체 모델	재사용 여부	회당 추정 비용	LEO 탑재 용량(t)	Kg당 추정 단가
NASA SLS	일회용	\$2,000M	95t	\$21,052
Atlas V	일회용	\$160M	18.8t	\$8,488
Falcon 9	부분 재사용	\$67M	22.8t	\$2,938
Starship V4(계획)	완전 재사용	\$10M	200t	\$50

자료: KUVIC 리서치 2팀

발사 비용의 하락은 필연적으로 궤도 상의 위성 수 증가로 이어진다. 2019년부터 2025년까지 매년 발사되는 위성 수는 연평균 50% 이상의 성장률을 보였으며, 현재 궤도에는 약 11,700개 이상의 활성 위성이 운영되고 있다. 비용절감과 더불어 페이로드의 증가도 함께 이루어지고 있는 만큼 위성 수 증가는 더 가팔라질 수 있다. 스페이스X의 팔콘 9은 LEO 기준 최대 22.8톤을 운송할 수 있는데, 스타십의 LEO 탑재 중량은 초기 V1의 15톤에서 현재 V3의 100톤 이상, 향후 V4에서는 200톤 이상으로 확대될 전망이다. **‘발사체 수 증가 x 페이로드 증가 = 위성 수 급증’**이라는 공식이 실현된다면, 다운스트림 시장 전반에 걸쳐 기하급수적인 비용 절감과 서비스 품질 개선이 가능하다. 이러한 위성 수 증가 전망은 다운 스트림 서비스의 두 가지 핵심 지표인 지연 시간(Latency)과 재방문 주기(Revisit Rate)를 획기적으로 개선할 수 있음을 보여준다.

비용은 생각보다 빨리, 많이 줄어 들 수 있다

우주 산업의 경제성을 결정 짓는 핵심 변수인 발사 비용은 파괴적인 하락 구간에 진입했다. 현재 시장 표준은 팔콘 9 체제하에서도 위성 발사 비용은 과거 대비 비약적으로 감소했다. 향후 스타십의 단계별 상용화에 따라 발사 비용은 더더욱 절감될 것으로 전망된다.

본 리서치팀의 추정에 따르면, 현재 스타링크 위성을 발사할 때, **팔콘 9 이용 시 대당 약 301만 달러가 소요되는 발사 비용은 스타십 V2 이용 시 절반 수준인 146만 달러로, 최종 목표인 V4 단계에 진입하면 약 5.1만 달러 수준까지 하락할 것으로 예측한다.** 이러한 발사 비용의 절감은 많은 기업이 우주 경제 시장에 진입할 수 있음을 보여준다. 올해부터 스페이스 V3의 발사 시도가 예정되어 있는 만큼 비용 절감의 속도는 생각보다 더 빠를 수 있다.

표 21. 위성 모델 대당 발사 비용 추정(단위: \$)

서비스/기업명	위성모델	평균 무게(kg)	Falcon 9 사용시	Starship V2 사용시	Starship V3 사용시	Starship V4 사용시
Starlink(SpaceX)	V2 Mini / v3	1,025	3,012,061	1,464,286	205,000	51,250
OneWeb(Eutelsat)	Gen 1 / Gen 2	200	587,719	285,714	40,000	10,000
Project Kuiper(Amazon)	Kuiper Sat	500	1,469,298	7,143	1,000	250
Planet Labs	SuperDove	5	14,693	78,571	11,000	2,750
BlackSky	Global	55	161,623	78,571	11,000	2,750
Maxar	Legion	750	2,203,947	1,071,429	150,000	37,500
Swarm(SpaceX 인수)	SpaceBEE	0.4	1,175	571	80	20
Sateliot	IoT Sat	10	29,386	14,286	2,000	500

자료: KUVIC 리서치 2팀 추정

최근 시장이 주목하는 저궤도(LEO) 군집 위성은 수백 kg 단위의 소형 위성부터 1kg 미만의 큐브 위성 에 이르기까지 경량화가 특징이다. 이러한 위성들의 대당 발사 비용 하락은 다운스트림 서비스의 수익성 에 영향을 줄 수 있다. 초소형 위성의 경우 당장 팔콘 9을 이용하면 대당 1,175달러라는 저렴한 비용으 로 발사가 가능하다. 스타십 V4 체제에서는 대당 단가가 20달러까지 하락할 수 있다. 이는 위성 한 기 를 궤도에 올리는 비용이 지상의 물류 비용 수준으로 하락할 수 있음을 보여준다. 이러한 비용 절감은 군집 위성 사업자들의 초기 자본 지출 부담을 낮춰주며, 높은 빈도의 위성 교체를 통한 최신 기술 적용 을 가능하게 할 것이다.

비용 절감은 향후 5~7년 이내에 가시화될 가능성이 높다. 스타십 V3의 상용화는 2027년 이내에 달성될 것으로 예상되며, 2030년 이내로 스타십 V4의 상용화가 가능할 것으로 보인다. 빠르면 5년 내로 kg당 발사 단가 100달러 미만의 시대가 도래할 수 있다는 것이다. 결국 발사 비용의 하락은 궤도 상 위성 개 수의 증가로, 그리고 이는 데이터 질의 향상으로 이어진다. 비용효율적인 발사의 시대는 곧 올 것이다. 미래 우주 경제 시장에서 성공하기 위해서는 확보한 궤도 데이터를 수익화할 수 있는 소프트웨어적 역량이 기업 가치 결정 요소로 작용할 것이다.

‘발사 비용 절감 + 서비스 퀄리티 향상 = 영업 레버리지 극대화’

저궤도 우주 산업의 핵심 가치는 발사 비용의 하락이 가져올 데이터 공급의 적시성에 있다. 군집 위성으로 사용되는 소형 위성의 공전 주기는 약 100분 내외로 매우 짧다. 그러나 개별 위성이 관측할 수 있는 지표면의 폭이 좁다는 물리적 한계로 인해 현재 200기 수준으로는 지구 전체를 하루 1회 촬영하는 것에 그치고 있다. 그러나 스타십 상용화에 따른 발사 단가의 파격적 하락이 현실화된다면, 동일한 예산으로 운용 가능한 위성 수는 현재 대비 12배 이상 증가할 것으로 전망된다. 궤도상 위성 밀도가 12배 높아짐에 따라 특정 지점의 **재방문 주기는 기존 24시간에서 2시간 이내로 단축될 수 있는 것이다.**

표 22. 위성 수와 서비스 품질의 상관관계

구분	현재(가정)	미래	비고
운용 위성 수	200기	2,400기	비용절감에 따른 위성 수 증가
궤도면 수	~10개	~120개	군집 밀도
궤도 간 이격 거리	~4,000km	~330km	지구 자전 속도 x 위성 공전 주기
평균 재방문 주기	24시간	2시간	지구 자전 주기 / 궤도면 수
데이터 가치	시계열 기록	실시간 관제	시의적절한 서비스 제공 가능

자료: KUVIC 리서치 2팀

다운스트림 기업들이 수혜를 볼 수 있는 가장 큰 이유는 **‘영업 레버리지’**에 있다. 그동안 우주 산업은 위성의 초기 발사 비용과 제작비가 매우 큰 고정비 중심의 산업이었다. 그러나 재사용 기술의 대중화로 발사 비용이 추정치만큼 하락하게 되면, 추가적인 위성 배치를 위한 한계 비용은 매우 작아진다. 즉, 초기 인프라 구축 이후에는 낮은 비용으로 네트워크의 밀도를 높여 서비스의 질을 향상시킬 수 있는 것이다. 이와 더불어 기술의 발달로 위성의 성능 향상까지 수반된다면 그 효과는 배가 된다. 초기 고정비는 작아지고, 서비스의 퀄리티는 높아져 P와 Q를 모두 높일 수 있을 것이다. 우주 산업의 핵심 과제는 어떻게 도달할 것인지에서 확보한 인프라를 통해 어떤 부가가치를 창출할 수 있는지로 전환되고 있다. 우주는 미지의 영역, 탐구의 대상에서 상업적 시장으로 변모했다. 발사 비용 하락은 궤도 상 위성 수의 증가로, 그리고 이는 데이터 가치의 향상으로 이어진다. 발사 비용 절감이라는 산업 구조 재편 요인에 따른 가장 큰 수혜를 볼 수 있는 다운스트림 기업에 주목할 시점이다.

APPENDIX

표 23. SpaceX 관련 국내 상장 기업

구분	기업명	코드	직접도
발사체	한화에어로스페이스	012450	△
	켄코아에어로스페이스	274090	△
위성체	루미르	474170	○
	썬트랙아이	099320	○
	한화시스템	272210	○
	한국항공우주(KAI)	047810	△
	LIG넥스원	079550	△
	AP위성	211270	△
지상체	컨텍	451760	△
	인텔리안테크	189300	△
	KT	030200	○
	서진시스템	178320	○
소재	에이치브이엠	295310	○
	센서뷰	321370	○
	세아베스틸지주	001430	△
	스피어	347700	○
기타	미래에셋증권	006800	○
	미래에셋벤처투자	100790	○
	아주IB투자	027360	○

자료: KUVIC 리서치 2팀

표 24. 국내 우주/항공 발사체 기업

구분	시가총액(십억원)	코드	주요내용
한화에어로스페이스	76,108	012450	국내 최대 항공우주·방산 기업으로 누리호 엔진 및 발사체 총괄 주관
이노스페이스	378	462350	하이브리드 로켓 기술 기반의 소형 위성 발사 서비스 전문
켄코아에어로스페이스	289	274090	항공기 동체 구조물 제작 및 NASA 아르테미스 프로젝트 참여
한국항공우주(KAI)	18,637	047810	국내 유일의 완제품 제작업체로 KF-21, FA-50 등 항공기 및 위성 개발 주도
비츠로테크	284	042370	액체로켓 엔진 핵심부품 제작 등 특수 부문 강점
비츠로텍스틱	510	488900	비츠로테크 자회사로 핵융합, 플라즈마 및 로켓 엔진 제작 실무 담당
비츠로셀	1,270	082920	세계적인 리튬 일차전지 제조사로 우주 발사체 및 군용 장비용 전원 공급
한양이엔지	509	045100	반도체 설비 기술력을 바탕으로 나로호·누리호 연소시험 설비 및 인프라 구축
퍼스텍	390	010820	항공우주 및 방위산업용 정밀 제어 시스템과 무인화 장비 전문 생산

자료: KUVIC 리서치 2팀

표 25. 국내 우주/항공 위성체 기업T

구분	시가총액(십억원)	코드	주요내용
썬트랙아이	2,116	099320	중형 EO 위성 시스템, 탑재체, 위성관제 등
나라스페이스테크놀로지	483	478340	초소형 나노/큐브 위성 플랫폼 개발
덕산하이메탈	596	077360	반도체 소재와 더불어 우주항공용 특수 소재 사업 확장
루미르	280	474140	SAR 지구관측 위성 개발
제노코	264	361390	우주/방산 통신 제품 기반 위성 탑재체
한화시스템	26,449	272210	위성 통신 및 레이더 기술 전문으로 한화 우주 밸류체인의 핵심 IT 담당
서진시스템	2,719	178320	금속 가공 플랫폼 기술을 바탕으로 우주·항공 부품 및 ESS 케이스 생산

자료: KUVIC 리서치 2팀

표 26. 국내 우주/항공 지상체 기업

구분	시가총액(십억원)	코드	주요내용
인텔리안테크	1,434	189300	해상/지상/항공용 위성통신 안테나
AP위성	253	211270	위성통신 단말기, 위성 부품품
컨텍	279	451760	우주 지상국 네트워크 서비스(GSaaS), 위성 영상 수신 및 AI 분석
KT	14,844	030200	자회사 KT SAT을 통해 위성 운용 및 아르테미스 프로젝트 참여

자료: KUVIC 리서치 2팀

표 27. 국내 우주/항공 소재 기업

구분	시가총액(십억원)	코드	주요내용
에이치브이엠	1,228	295310	우주 발사체 Nb 합금
알멕	385	354320	EV/우주/방산용 경량 알루미늄 압출 부품 특화
스피어	2,491	347700	우주 산업용 특수합금
세아베스틸지주	2,414	001430	초내열합금, 특수합금, 고강도 소재 개발/공급
이녹스첨단소재	650	272290	세계 최대 우주항공 기업에 EMI 캐리어 테이프 공급
에스에프에이	1,020	056190	위성용 반사경 가공 및 광학 시스템 정밀 정렬 기술
한국카본	2,380	017960	초고온 내열재, 항공우주용 탄소섬유 및 복합소재 제조
하이즈항공	52	156050	위성용 기구물 및 발사체 부품, 가공 역량 보유
미코	456	059090	SOFC 및 세라믹 소재 기술 기반 우주 발사체용 고성능 전원 부품 개발
센서뷰	236	350540	저손실 나노 소재 기반 초고주파(RF) 케이블·안테나 전문

자료: KUVIC 리서치 2팀

COMPANY ANALYSIS

—
Not
Rated

Stock Information

시가총액	\$8,456M
발행 주식 수	317.6M
유동주식비율	81.5%
52주 최고가	\$30.9
52주 최저가	\$2.8
NASDAQ	22,105.4

Price Trend



KUVIC Research Team 2

메일 kuvic_korea@naver.com

팀장 44기 Senior 신주성
 팀원 44기 Senior 김현진
 팀원 44기 Senior 류승민

Who We Are



Planet Labs(PL.US)

우주도 '구독'서비스로

국방 먹고 자란다

동사는 지구의 모든 곳을 매일 촬영하여 관측되는 변화를 데이터화하는 기업이다. 단순히 위성 관측 데이터를 판매하는 것이 아니라, 'Data as a Service' 형태의 구독 모델을 판매하고 있다. 전 지구에서 발생하는 물리적 변화를 관측하는 기술은 국방의 핵심 요인 중 하나이다. 적군의 특이 동향, 주요 시설 위치와 변화, 병력 이동 등을 관측할 수 있다면, 이에 적절한 대응을 선제적으로 할 수 있기 때문이다. 최근 이란-미국 전쟁으로 인해 국내에서 이슈가 되었던 주한미군의 사드 배치 동향에 대한 정보도 동사의 서비스를 이용하여 관측되었다. 지정학적 갈등이 고조화된 상황 속에서 국방·정보 부문을 필두로 성장이 예상된다. 동사는 24년 8월 NATO와 APSS 프로그램의 일환으로 계약을 체결했다. 25년 6월엔 일일 모니터링과 정보를 제공하는 수백만 달러 규모의 신규 계약 수주에 성공했다. 뿐만 아니라 미 해군, 미 국가경찰국 등 다수의 국가 기관과도 계약을 체결하며 다수의 레퍼런스를 확보했다. 국방 수요를 필두로 한 신규 계약의 증가가 기대된다. 지난 1월엔 스웨덴 군과 1억 달러 이상의 다년 계약을 체결했다.

비즈니스 모델은 계속해서 진화 중

동사의 기존 비즈니스는 위성 데이터와 관측 이미지를 판매하는 것이었다. 자체 위성을 통해 수집한 데이터를 고객에게 판매해왔다. 하드웨어 소유권은 동사가 보유하며, 데이터와 분석 결과를 고객에게 제공했다. 현재 전환 중인 비즈니스는 위성 서비스 전반에 걸쳐있다. 특정 고객을 대상으로 전용 위성 set을 구축하여 배치해주고, 위성의 소유권은 고객이 가진다. 하드웨어 제조와 더불어 우주 기반 데이터, 상황인식 솔루션, 모니터링 서비스 등이 결합된 통합 솔루션을 제공하고자 한다. 또한 고객이 자체적으로 분석할 수 있는 환경을 제공하여 고객의 데이터 주권을 보장하는 것이 특징이다. 지정학적 갈등 상황 속에서 국가차원의 영상 수요가 증가하면서 현재 계약을 체결한 일본, 독일, 스웨덴 뿐 아니라 추가적인 계약 수주가 기대된다. 지난 2월 뮌헨 안보 회의에서 유럽 3개국 고객과 계약을 체결한 것은 수요가 계속해서 증가할 수 있음을 보여준다.

Earnings and valuation metrics

결산기 (1월)	2022	2023	2024	2025
매출액 (백만달러)	131.2	191.3	220.7	244.4
YoY (%)		+45.8%	+15.4%	+10.7%
영업이익 (백만달러)	-128.1	-175.7	-169.7	-116.1
YoY (%)		+37.5%	-3.4%	-31.6%
영업이익률 (%)	-97.6	-91.9	-76.9	-47.5
당기순이익 (백만달러)	-137.1	-162.0	-140.5	-123.2
EPS (\$)	-1.72	-0.61	-0.5	-0.42
P/E (배)	N/A	N/A	N/A	N/A

자료: KUVIC 리서치 2팀

Compliance Notice

- 본 보고서는 고려대학교 가치투자동아리 KUVIC의 리서치 결과를 토대로 한 분석 보고서입니다.
- 본 보고서에 사용된 자료들은 고려대학교 가치투자동아리 KUVIC이 신뢰할 수 있는 출처 및 정보로부터 얻어진 것이나 그 정확성이나 완전성을 보장하지 못합니다.
- 본 보고서는 투자 권유 목적으로 작성된 것이 아닌 고려대학교 가치투자동아리 KUVIC의 스터디 목적으로 작성되었습니다.
- 따라서 투자자 자신의 판단과 책임 하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다.
- 본 보고서에 대한 지적재산권은 고려대학교 가치투자동아리 KUVIC에 있으며 어떠한 경우에도 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.