

차세대발사체개발사업

우주항공 5대 강국 입국을 위한

차세대발사체개발사업 사업내용 변경소개 (안)

우주항공청

2025. 9. 20.

사업명

차세대발사체개발(R&D)

사업목표

국가 우주개발 수요 대응 및 자주적 우주탐사 역량 확보 위한 차세대발사체 개발

사업주관

우주항공청

사업기간 및 사업비

2023년 ~ 2032년 (10년), 2조 132억 원 (국고 100%)

사업구성(안)

차세대발사체개발

기술개발 주요내용

- ☑ 기존 한국형발사체 대비 성능이 대폭 강화된 차세대발사체 개발
 - 달탐사선(1.8톤), 저궤도 위성(10톤), 태양동기궤도(7톤) 등 탑재 가능한 액체산소-케로신 기반 2단형 발사체 3기 개발
 - 달착륙선 자력 발사
 - 재점화, 추력조절 등 재사용발사체 기반기술이 탑재된 100톤급/10톤급 다단연소사이클 엔진 개발
 - 나로우주센터 내 차세대발사체 발사대 구축 등

사업추진방안

- ☑ 한국항공우주연구원 주관
- ☑ 지원 방식 : 지정 공모, Top-down 연구개발
- ☑ 민간부담금 : 없음



재사용발사체 기술을 앞세운 주요 선진국은 발사 비용의 한계를 무너뜨리고, 뉴스페이스 시대, 우주 활용 방식의 패러다임 전환이 진행 중

(미) StarShield – Golden Dome

우주기반 센서(400~1,000개 위성)
미사일 탐지
요격 미사일 또는 에너지 무기 장착(200대 공격위성)



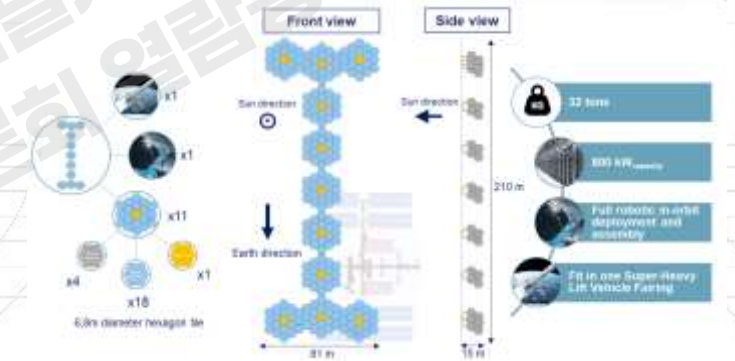
아르테미스 프로그램 변화

“지속 불가능한 Cost Overrun”
- SLS, Orion, 루나 게이트웨이 지속에 대해 트럼프 행정부와 미 의회 간 대립 중

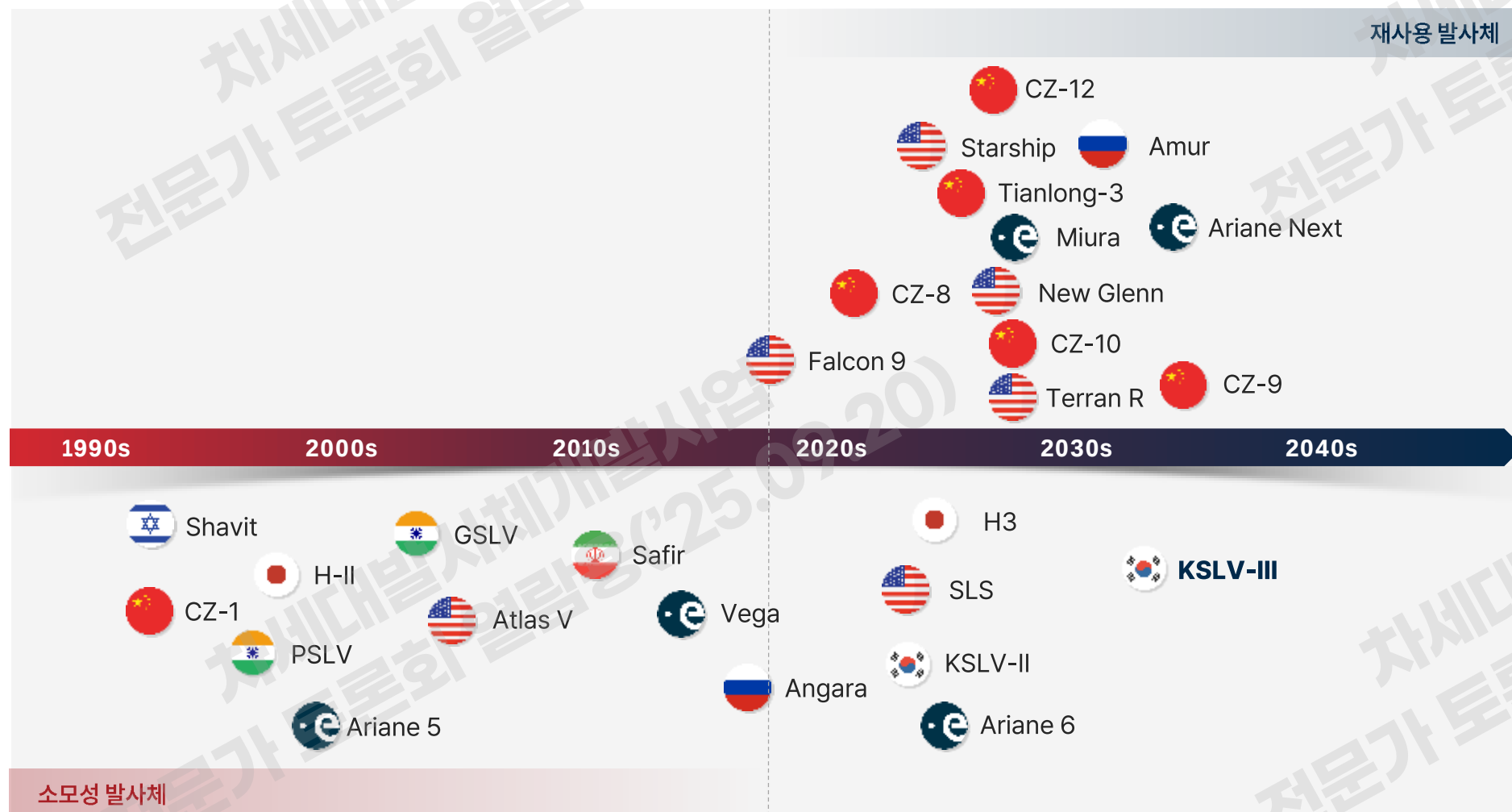


AI시대의 우주

우주기반 데이터센터 등 새로운 우주 활용 방안 증가



재사용발사체 기술을 앞세운 주요 선진국은 발사 비용의 한계를 무너뜨리고, 뉴스페이스 시대, 우주 접근 방식의 패러다임 전환이 진행 중



New Space 시대,
저비용 우주 접근 수단의 활용

게임 체인저 기술의 등장

"발사 단가의 획기적 절감"

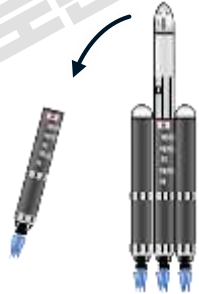
우주로의 접근 혁명

"재사용 발사체를 통한 반복 발사"

우주개발 상업화 촉진

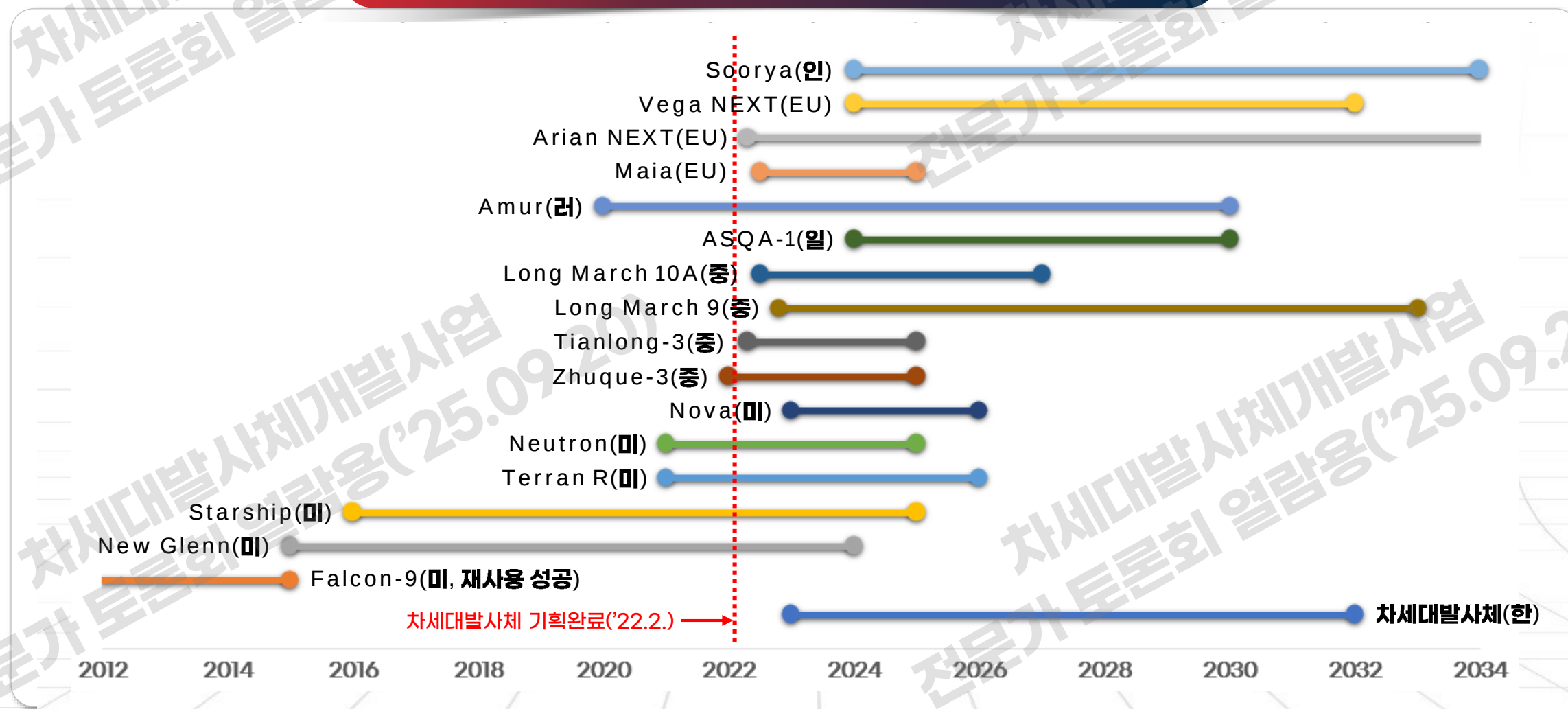
"민간 우주 사업 활성화"

미국의 재사용발사체 혁신 기술에 대응하기 위하여,
주요 국가들의 **적자생존(適者生存)** 전략

	유럽	러시아	중국	일본	인도
발사체					
	Ariane NEXT	Amur(Soyuz-7)	창정 9호	명칭 미정 (차기 기간 로켓)	NGLV(Soorya)
운용시기	2030년대	2028-2030	2033 (첫 발사)	2030년대	2034
투입성능 (LEO)	- (참고 : Ariane 6의 경우 20 ton)	10.5 ton	150 ton	-	30 ton
발사단가 (LEO)	-	2,100 \$/kg	-	2,700 \$/kg	1,900 \$/kg
추진제	액체산소 + 메탄	액체산소 + 메탄	액체산소 + 메탄	-	액체산소 + 메탄

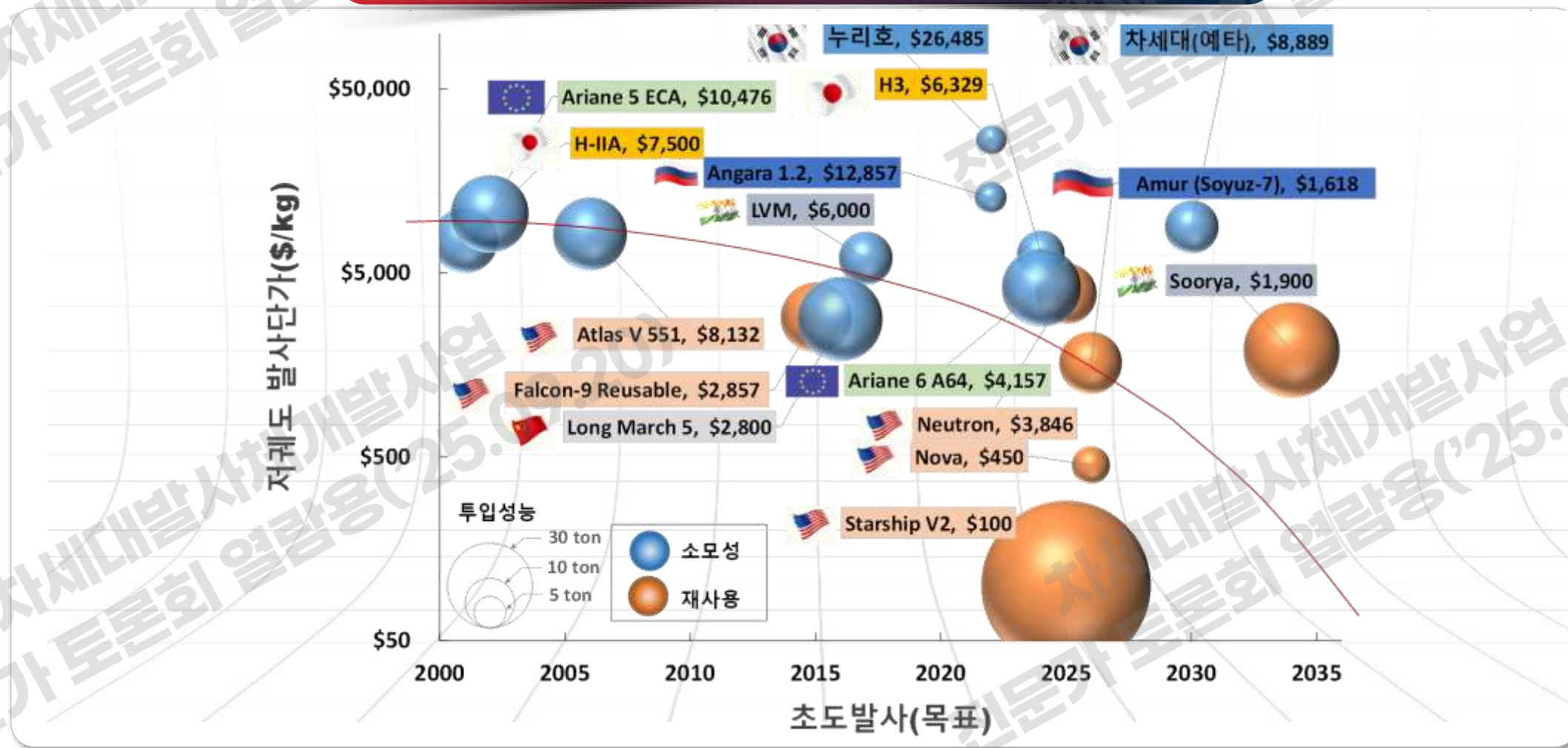
SpaceX의 'Falcon-9'의 성공 이후, Second Mover들의 재사용발사체 개발 방향 전환

사업착수 이후 재사용발사체 개발 동향



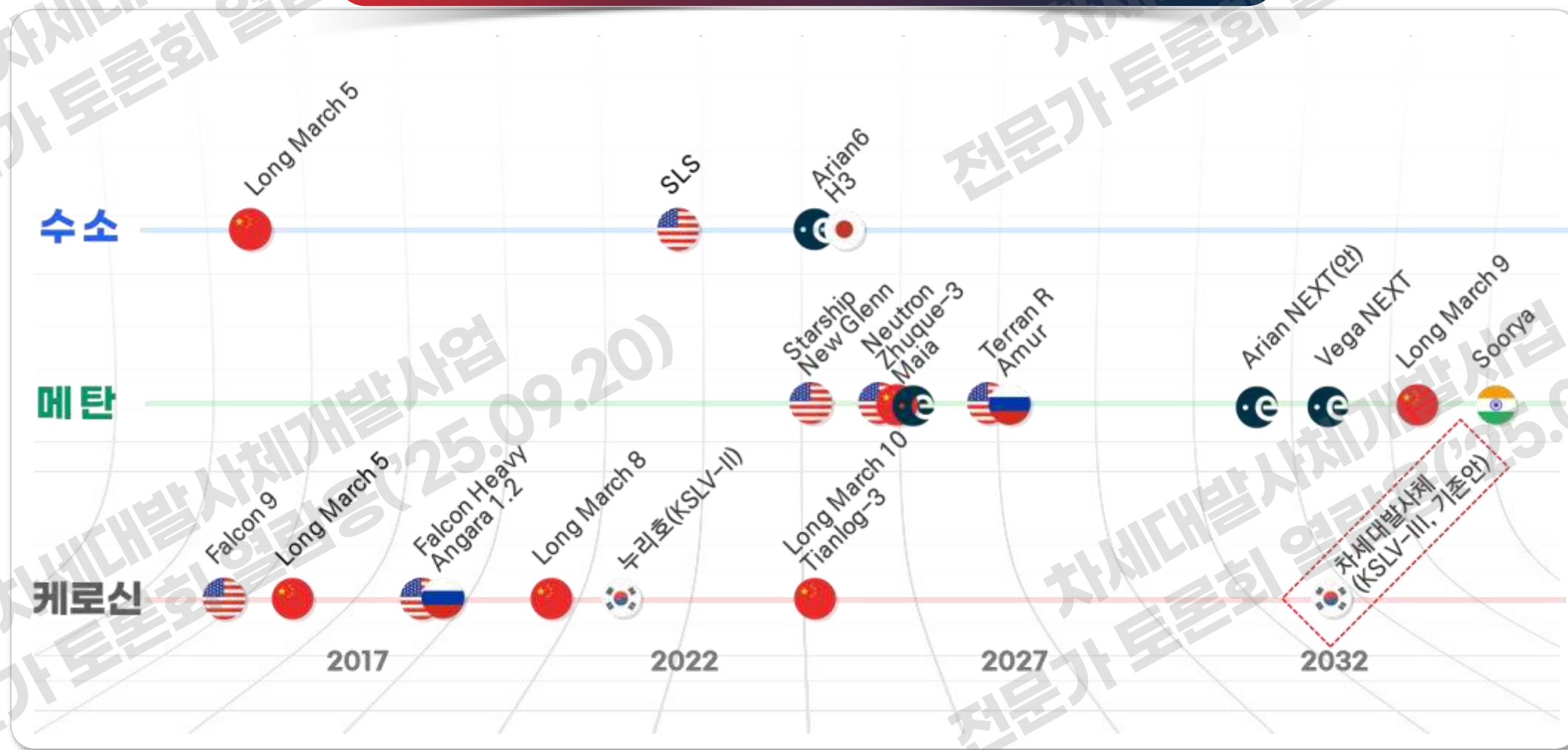
재사용발사체 기술 등을 통한 우주접근의 저비용化

우주수송 비용 감소 경향



SpaceX의 'Falcon-9'의 등장으로 우주 수송 수요의 폭발적 증가, 재사용발사체 전환과 함께 주목받는 메탄 추진제

추진제 전환 경향



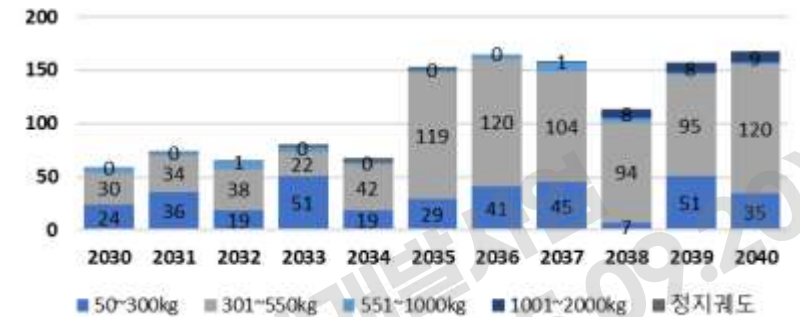
2. 국가 우주개발 수요증대

정책환경 변화 – 국가 우주개발 수요증대

사업기획 시점 대비 국가 우주개발 수요 폭증

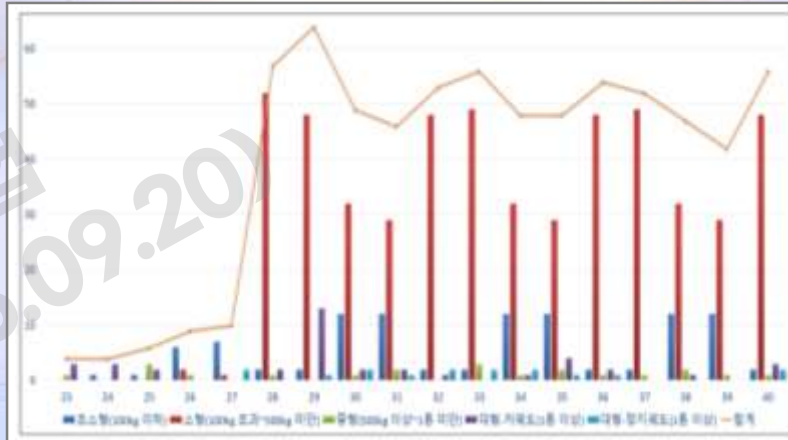
우주항공청 개청이후('25)

연도별 국가위성(민군) 발사수요(안, 위성 수)



· ('31~'40)연간 100여기(전체, 안) ·

4차 우주개발진흥기본계획('22.12)



· ('31~'40)연간 50여기(전체) ·

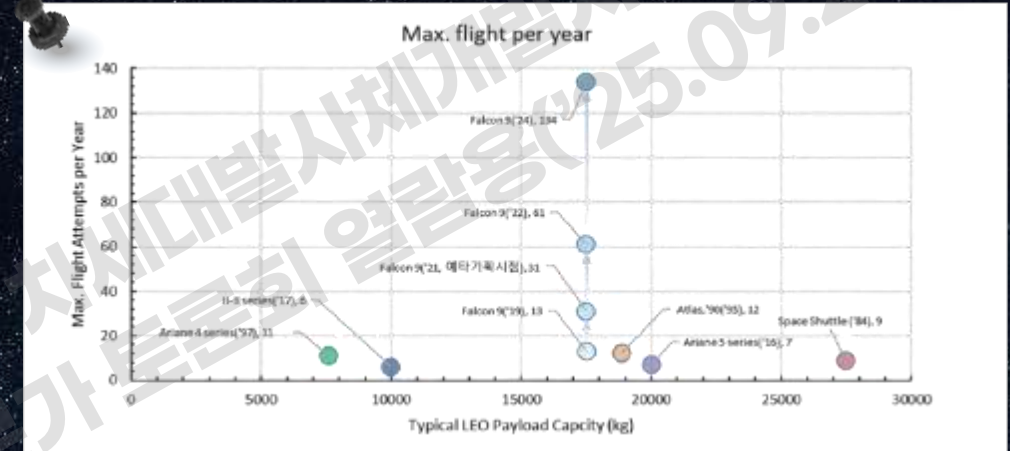
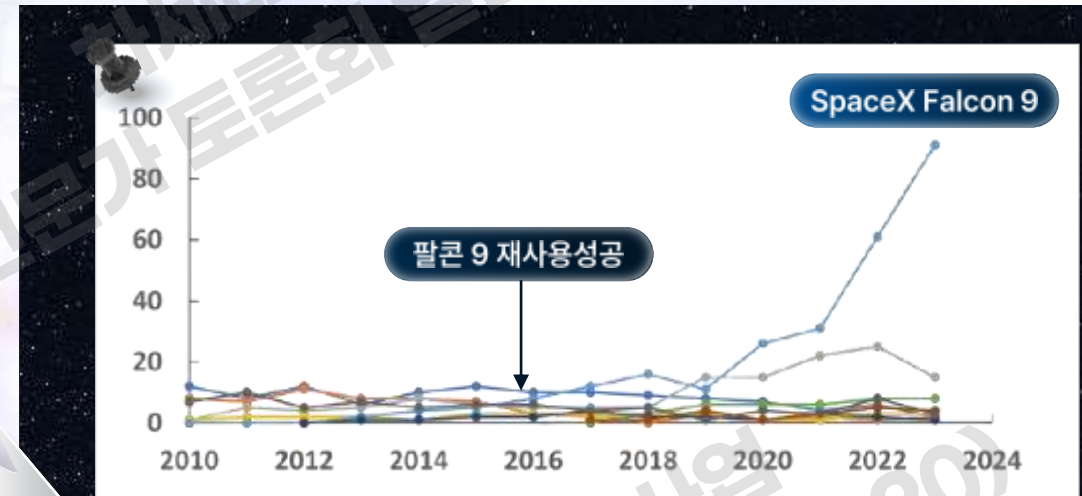
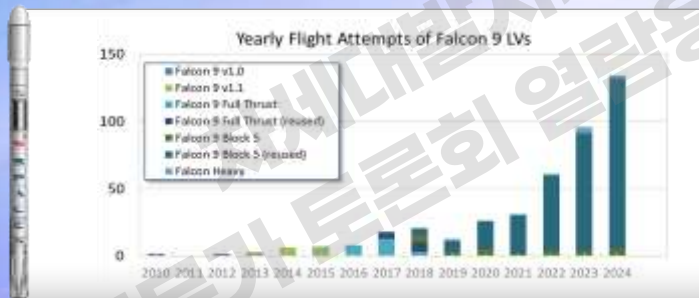
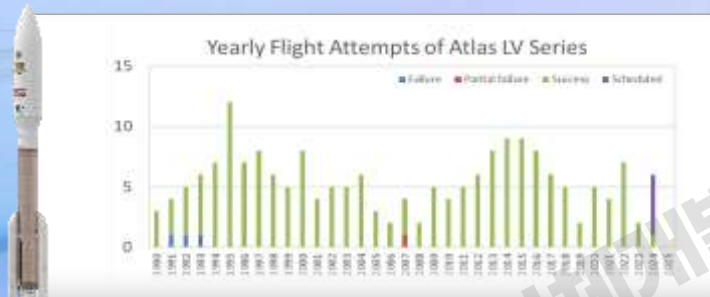
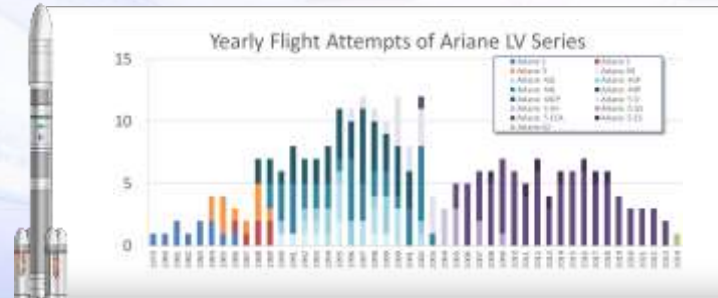
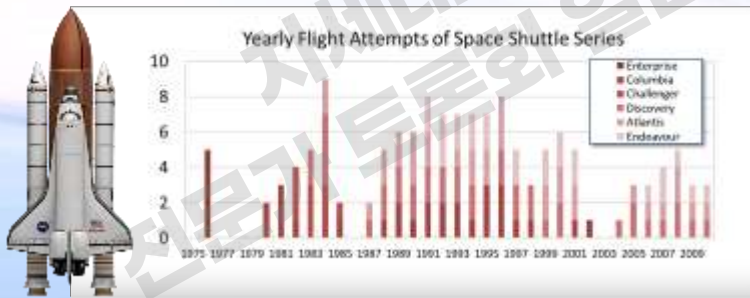
사업 기획 시점 (예타보고서)

구분	분류	기수(EA)	무게 (추정치)	합계
정지궤도위성 (GTO)	KPS 위성 ('32~'35)	7기	3.7 ton	46.4 ton
	통신(방송) (~'40)	3기	3.5 ton	
	조기경보위성 (~'40)	2기	3.5 ton	
	천리안위성 신규 (~'40)	1기	3.0 ton	
다목적실용위성 (SSO)	아리랑위성 (~'40)	7기	3.0 ton	21.0 ton
	달 착륙선 (잠정)	3기	1.8 ton	
우주탐사	소행성 귀환선 ('35)	1기	n/a	-
	합계	24		

· ('31~'40)총 24기 예상(차세대) ·



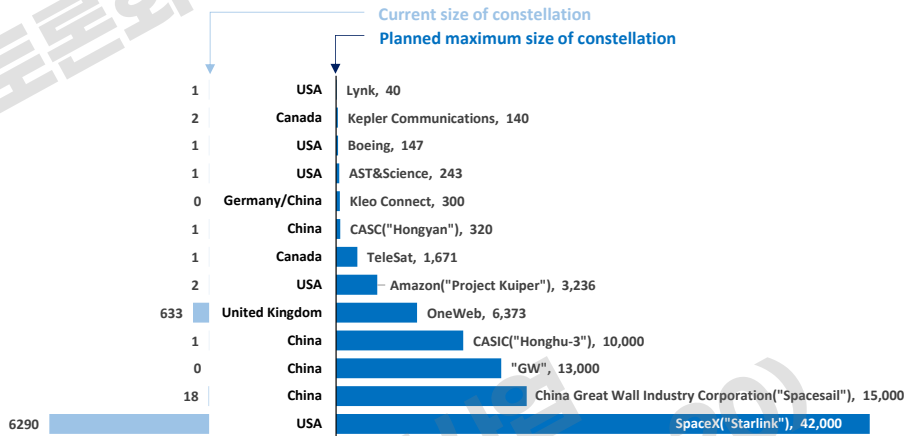
연간 100회 이상 발사를 통한 뉴스페이스 시장 창출 고빈도 우주수송을 위한 재사용발사체 기술의 효용성 입증



정책환경 변화 – 민간 우주개발 수요증대(안)

NTN 6G 위성통신 등의 민간 우주활용 시대 대비 필요

우주 인터넷 시장 경쟁



- 테라헤르츠(THz) 대역 주파수 6G 표준화 추진
- (EU) Horizon 2020에서 Hexa-X 프로젝트 출범
- (미) DARPA+켈컴('17), ATIS 주도 NextG 얼라이언스 결성
- (미/일) 6G 연구에 5조원 공동 투자 협의
- (일) NTT 세계 최초 100Gbps 무선전송 시연 성공('18)
- (중) 화웨이 등, CCID('20) 결성, 세계최초 6G 위성발사('20)
- (한) 삼성/ETRI 6G 백서('20)

"글로벌 위성통신 시장 규모 '23년 106조원에서 '30년 272조원, '40년에는 740조원까지 성장할 것으로 전망"

출처 : 모건스탠리

"6G 시대를 준비하는 위성통신기술 발전전략"

출처 : '22.11, 관계부처 합동

6G 저궤도 위성통신 개발 목표(안)

- 1차 발사 통신위성 : 1기(26, 국내발사체)
- 무게/전력 : 350kg/1500W
- 2차 발사 통신위성 : 37기(29, 국내발사체)
- 무게/전력 : 450kg/2100W

< 통신 서비스의 패러다임과 세대별 변화(유선→무선→위성) >



Telco Edge AI Infra.

6G가 상용화하면 6G의 빠른 전송속도와 낮은 지연속도를 활용해 AI와 통신망을 융합할 수 있을 것

5G·6G 비교

구분	5G	6G
최대 전송속도	20Gbps	1Tbps/1000Gbps
연일 최대 기기연결수	100만개	1억개
주파수	100GHz 이하	1THz 이하

[자료 : 한국전자통신연구원]

용어설명

비지상 네트워크(Non-terrestrial Network-NTN): 통신 위성 무인 항공기 등을 이용한 위성 통신 기술로, 6G 상용화를 위한 주요 기술로 꼽힘. 기지국만으로 불가능했던 전지역 통신 네트워크를 구축할 수 있다는 게 장점이다.



- 한국 6G 미래로 전망
- 1. 최고 속도 못 미칠 가능성 적어
- 2. 기지국 부재로 6G 구현 못 해
- 3. 6G는 더 많은 기지국 필요해
- 4. 인프라 부족한 한국 위성 산업
- 5. 수천개 차세대 위성 필요하지만 한국 저궤도 위성 개발이 부족
- 6G도 5G처럼 기지국 6G 오를 수 있어

대한민국 발사체
Korea Space Launch Vehicle

국가 주력 발사체의 경쟁력 확보



PERFORMANCE

\$ COST



SCHEDULE

$$\text{합리적 선택} = \max(\text{순편익}) = \max(\text{편익} - (\text{명시적비용} + \text{암묵적비용}))$$

매몰비용이 아닌 기회비용의 평가를 통한 합리적 선택

선택	비용(정부지출)	편익	제한조건
시나리오 1 차세대(소모성)+재사용 체계 별도개발	~'32 차세대발사체개발사업 '33~'37 차세대발사체 업그레이드사업 '33~'40 차세대발사체 연속 발사	'32 달 착륙선 발사 '30후반 재사용 체계 확보	
시나리오 2 차세대발사체 조기재사용화 개발	~'32 차세대발사체개발사업+α '33~'40 차세대발사체 연속 발사	'32 달 착륙선 발사 '30중반 재사용 체계 확보	
시나리오 3 별도재사용발사체 체계 개발	~'32 차세대발사체개발사업 - T.B.D. 별도재사용발사체 체계사업 '33~'40 차세대발사체 연속 발사 - T.B.D. 별도재사용발사체 연속발사	'32 달 착륙선 발사 '30중반 소모성체계 확보 - T.B.D. 재사용 체계 확보	

※ 차세대발사체 자체적인 활용도에 대한 판단 필요

비용 투입 대비 편익이 가장 높은 시나리오 2가 가장 효율적인 대안으로 판단

2. 단계적 재사용 vs. 조기 재사용

단계적 재사용화 vs. 조기 재사용화

2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040

시나리오 1

'40년 재사용 발사체 완성
[4단계]

1단계 : 소모성 개발

2단계 : 소모성 연속발사

3단계 : 신규 체계 사업

4단계 : 재사용 완성

차세대발사체개발 사업 (케로신 다단 엔진(100t) 기반 소모성 발사체)

차세대발사체 연속발사 사업

케로신 다단 엔진 기반 재사용 체계 개발 사업

Post-Mission-Test

재사용 완성
다회발사 대응 체계 확보

시나리오 2

'35년 재사용 발사체 완성
[3단계]

1단계 : 재사용 개발

2단계 : 연속발사/재사용 완성

3단계 : 재사용 고도화
(완전재사용 기술 확보)

차세대발사체개발 사업 (메탄 GG 엔진 기반 재사용 체계 개발)

차세대발사체 연속발사 사업 (Post-Mission-Test)
재사용 완성

메탄다단사이클 엔진 선행개발

메탄다단사이클 엔진 본개발

차세대발사체를 다단사이클엔진으로 업그레이드

GG(Gas Generator cycle 가스 발생기 사이클), SC(Staged Combustion cycle 다단 연소 사이클)

< 주요 항목 비교 >

시나리오 1	항목	시나리오 2
2040년	재사용 발사체 완성 시점	2035년
24	'30년대 누적 발사 횟수	50
8,900 \$/kg	지구 저궤도(LEO) 수송 비용*	2,500 \$/kg

우주개발 선진국 재사용발사체 기술 동향

성능 향상

다단연소

향후 2~3년 이내
다수의 재사용발사체
등장

Race for
Rapid
Reusability!

가스발생기

LEO
14 t



LM-10A
개발 중 (2026)

케로신

LEO
22 t



Falcon 9
운용 중 (2010)

LEO
17 t



Tianlong 3
개발 중 (2025)

LEO
100+ t



완전
재사용
목표

Starship
개발 중 (2023)

LEO
45 t



New Glenn
개발 중 (2025)

LEO
15 t



Neutron
개발 중 (2025)

재사용성 극대화

메탄

LEO
21 t



Zhuque 3
개발 중 (2025)

LEO
10+ t



LM-12A
개발 중 (2026)

LEO
33 t



Terran R
개발 중 (2026)

LEO
30 t



NGLV
개발 중 (2032)

LEO
-



Ariane NEXT
계획 중 (2030+)

추진제 비교 - 성능 관점

메탄 추진제 장점



최적의 균형점

메탄은 케로신과 수소의 장점을 균형 있게 결합한 중간적 특성을 가진 추진제로, 재사용 발사체의 다양한 요구사항을 효과적으로 충족



성능과 운용성의 우수한 조화

케로신보다 높은 비추력(5-20% 향상)과 수소보다 단순한 저장 및 취급 용이성을 동시에 제공



재사용성 최적화

깨끗한 연소 특성으로 엔진에 탄소 침적물이 거의 없어 정비 시간과 비용 감소, 빠른 턴어라운드 가능



심우주 탐사 적합성

화성에서 현지 자원(CO_2 , H_2O)을 활용한 연료 생산이 가능해 미래 심우주 탐사 미션의 전략적 선택

로켓추진제 성능 비교

■ 채워진 점 = 높은 성능

특성	케로신(RP-1)	메탄(CH_4)	수소(H_2)
비추력(Isp, 초)	282-350	299-370	366-452
밀도(kg/m^3)	~800	~422	~70
끓는점($^{\circ}\text{C}$)	상온	-161.5	-253
청정 연소	●○○○○	●●●●○	●●●●●
재사용용이성	●●○○○	●●●●○	●●●○○
장기간보관	●●●●●	●●●○○	●○○○○



메탄 추진제의 재사용 발사체 적용 우위성

주요 메탄 엔진 개발 프로젝트 현황

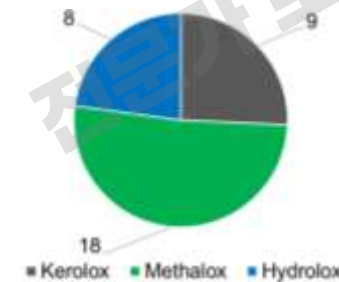
메탄추진 시스템 성장 추세의 근거

2020년 이후 글로벌 우주 산업에서 30개 이상의 신규 메탄 엔진 개발 프로젝트가 시작되었으며, 기존의 주요 액체 로켓 엔진 개발사들이 메탄 추진 시스템으로 전환하는 추세가 뚜렷하게 관찰되며 특히 신흥 우주국가들의 참여가 급증하고 있음

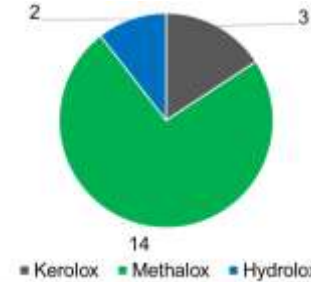
기업/기관	국가	엔진명	추력(kN)	개발 단계	엔진개발 상태
✓ SpaceX	미국	Raptor 2	2,300	운용 중	완료
✓ Blue Origin	미국	BE-4	2,400	운용 중	완료
✓ Relativity Space	미국	Aeon R	1,200	시험 중	2024
✓ LandSpace	중국	TQ-12	800	운용 중	완료
✓ Space Epoch	중국	LongYun-70	875	운용 중	완료
✓ ROSCOSMOS	러시아	RD-0177	2,000	개발 중	2026
✓ Rocket Lab	미국/뉴질랜드	Archimedes	450	개발 중	2025
✓ ArianeGroup	EU	Prometheus	1,000	개발 중	2025
✓ ISRO	인도	LME-1100	1,100	개발 중	2025

< 추진제 적용 비율 >

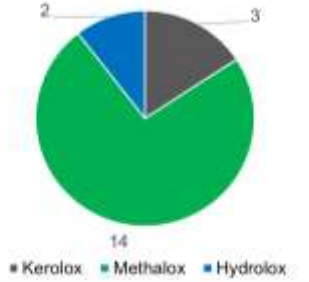
전세계 주요 엔진
추진제 적용 현황
(‘25.05기준 총 35개 엔진)



개발중이거나 시험 중인 엔진의
추진제 적용 현황



재사용발사체용 엔진의
추진제 적용 현황



< 엔진 사이클 적용 현황 >



※ GG: 가스발생기 사이클,
SC: 다단연소사이클,
FFSC: 전유동다단연소사이클,
Ex: 팽창식사이클

4. 변경(안) 소개

기존 대비 사업 변경 내역

구분	(기존) 차세대발사체개발사업	(변경) 차세대발사체개발사업	
목적	- 위성 발사, 우주탐사 등 국가 우주 개발 수요 대응 및 자주적 우주탐사 역량 확보를 위한 차세대발사체 개발 - 위성발사, 우주탐사(달 탐사 포함)에 활용 - 민간의 발사체 개발역량 확보를 통한 상업적 우주활동 기반 마련	좌동	
주요 내용	(사업구성) 차세대발사체 개발 ✓ '30년대 국가 우주계획(위성발사, 우주탐사) 상의 증대된 우주 수송 수요 대응을 위한 기존 한국형발사체(KSLV-II) 대비 고도화된 차세대발사체(KSLV-III) 개발 ✓ 위성발사, 우주탐사(달착륙선 발사 포함) 등에 활용 (사업규모) 2조 132억 원	- 좌동 (추가) 2단형 발사체의 1단부 재사용화* 추진 * 모든 서브시스템에 대해서 재사용이 가능하도록 설계·제작·시험평가를 수행하여 재사용 운용 가능한 체계 (사업규모) 2조 3,112.4억 원(2,980억 원 증액)	
1단 엔진 (연료)	100톤급 다단연소사이클 엔진 5기(케로신)	80톤급 가스발생기사이클 엔진 9기(메탄)	
사업기간	'23.7~'32.12 (9년 6개월)	기 추진기간 '23.7~'25.4 (1년 9개월)	향후 사업기간 '25.5~'32.12 (7년 8개월)
총사업비 (정부예산기준)	총 2조 132.4억 원	총 2조 3,112.4억 원(+2,980억 원)	
성과목표	- 목표대비 진척도(매년 평가=실적/목표) : 100% - 기술달성도(TRL) : 3.0('24) → 8.0('30)	기 달성실적 - 목표대비 진척도 : 95% - 기술달성도(TRL) : 2.9('24)	향후 달성목표 - 목표대비 진척도 : 100% - 기술달성도(TRL) : 8.0* ('31) *재사용기술은 TRL 6.0 - 체계종합기업 진도관리 회의 횟수 : 4회** **25년은 3회
추진주체 (시행기관)	우주항공청 - (협약) 한국항공우주연구원 - (계약) 체계종합기업	우주항공청 - (협약) 한국항공우주연구원 - (계약) 체계종합기업	

4. 사업변경(안) - 마스터 일정

엔진 1종 개발 / 탱크류 형상 일체화 / 제작설비 및 시험설비 이중화를 통해 '32년 달착륙선 발사일정 준수

FT : Flight Test

2안	2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
주요 마일스톤																																
주요 설비																																
EQM																																
FM1																																
FM2																																
FM3																																

주요 발사 일정

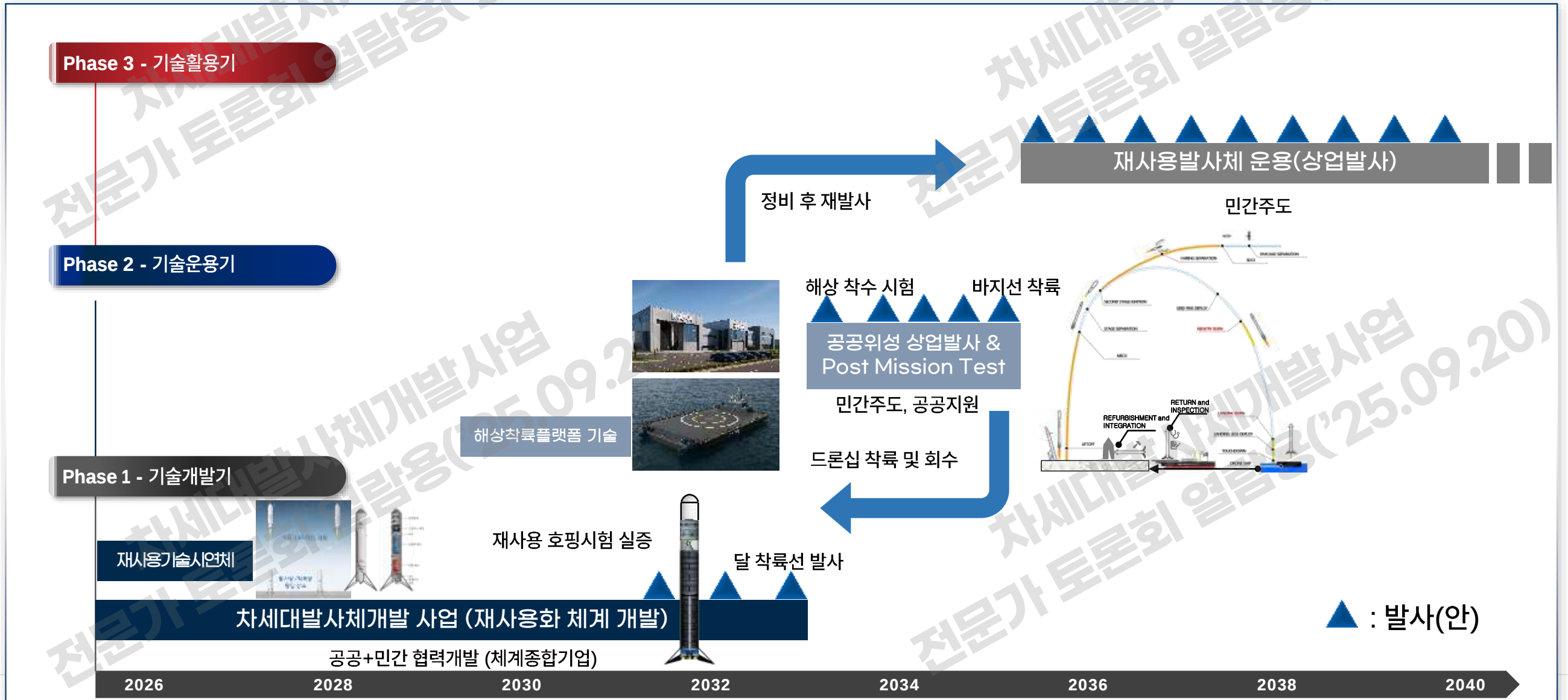
- » 1차 발사: '31년 4Q
- » 2차 발사: '32년 3Q
- » 3차 발사: '32년 4Q
- » hopping 시험: '32년

일정달성 방안

- » 추진제 탱크 제작 공장 구축
- » 추진제 탱크 용접장비 및 치구 추가 제작
- » 엔진 연소시험설비 동시 운용
- » 엔진 시험 및 시설관리를 위한 인력 충원

재사용발사체 개발 로드맵(안)

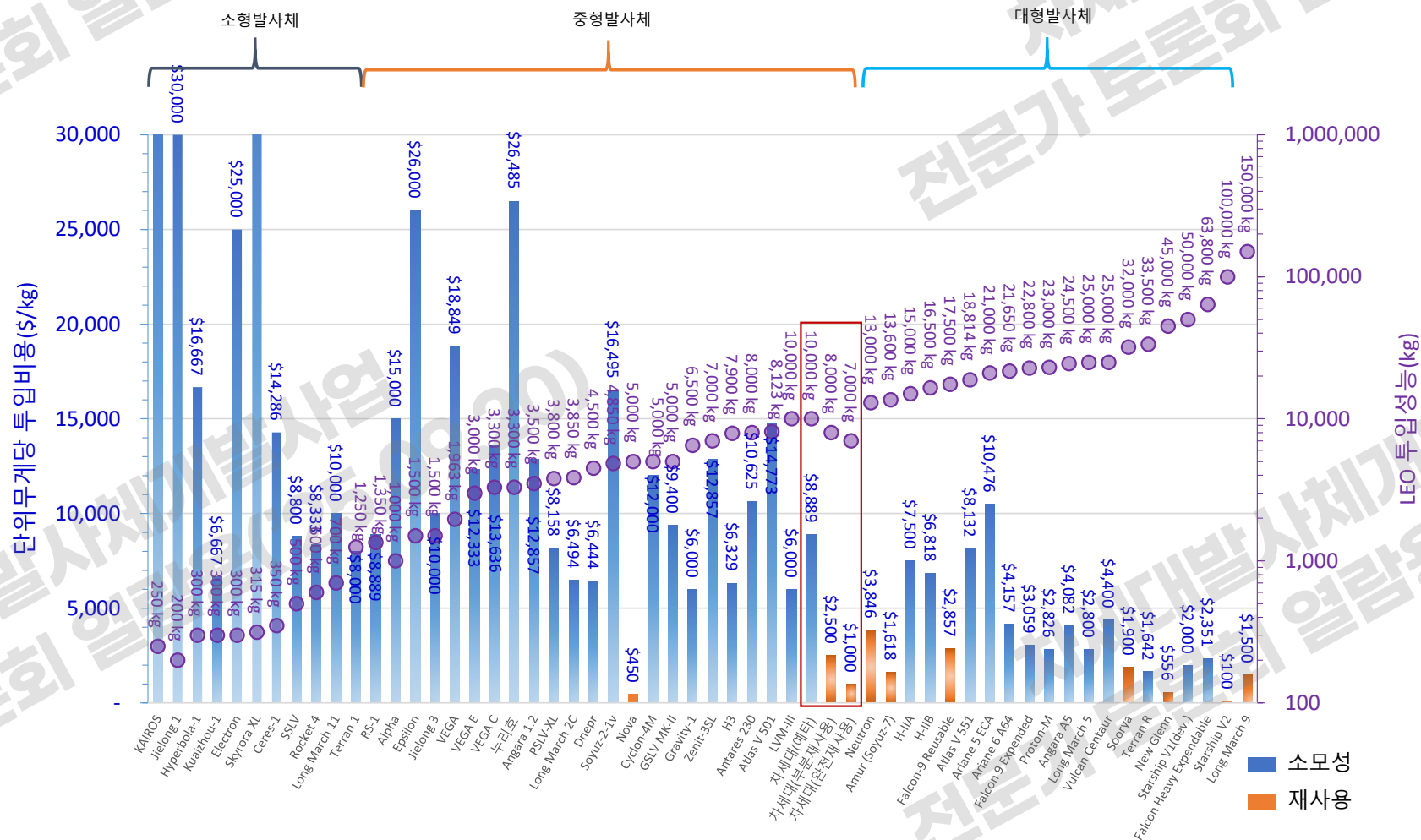
재사용화 핵심기술 및 체계확보 → 발사운용&Post-Mission-Test으로 효율적 기술완성 → 재사용기술 완성 통해 발사서비스 시장 진입



저비용/다회발사 체계 확보 기반 마련

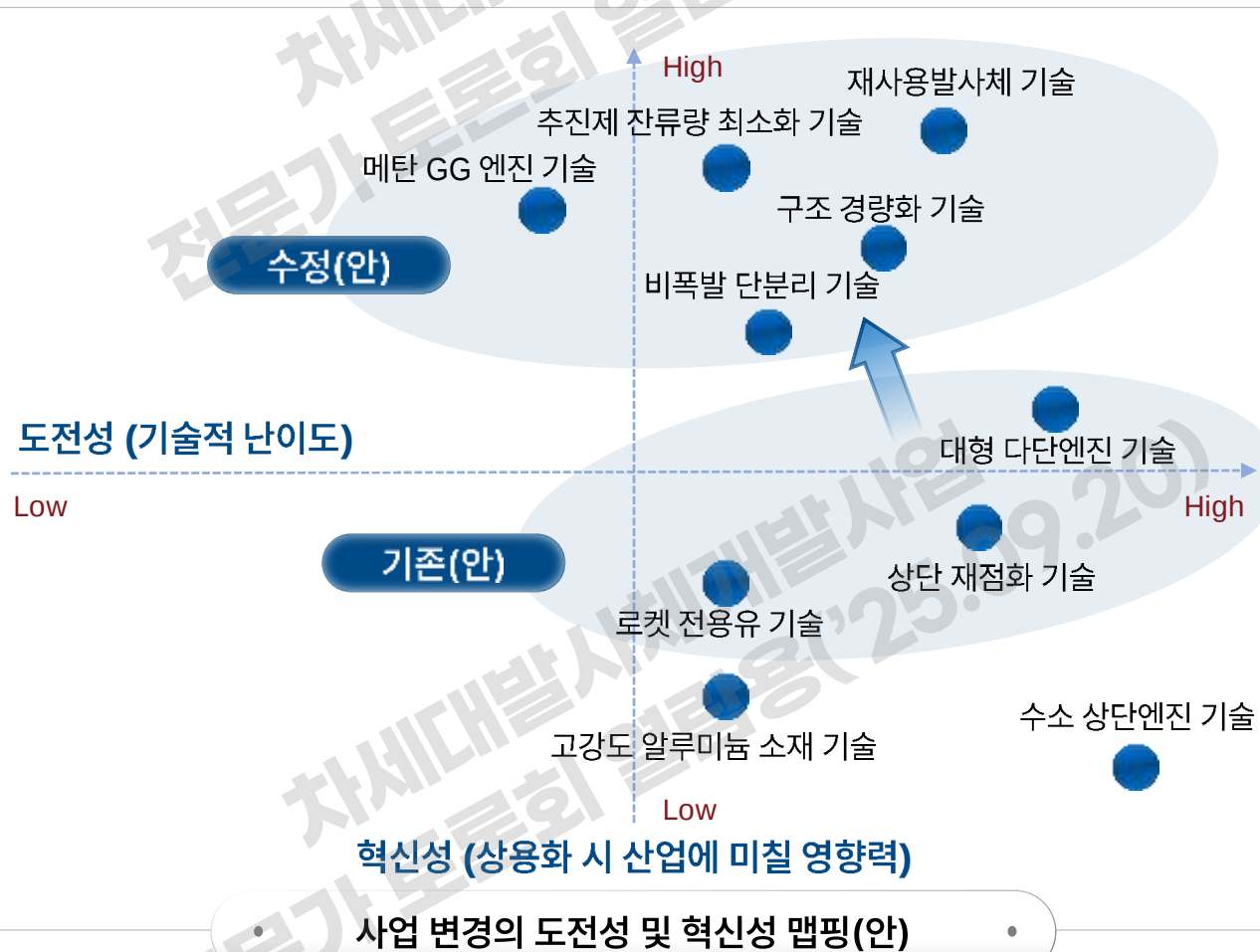
발사 단가 비교

Cost per Payload (\$/kg) 및 지구저궤도(LEO) 투입성능(kg)



5. 혁신성 및 선순환 구조 확보

혁신성 향상을 통한 우주기술의 선순환 구조 생성



출처 : Air University, "Fast Space: Leveraging Ultra Low-Cost Space Access for 21st Century Challenges," 2017

우주로 가는 고속도로(Upstream)인 국가 주력 우주발사체를 민간과 성공적으로 개발하여 **사업 목표 달성을 통한 성과/영향 창출**



New!

증대된 국가 우주수송 수요 대응



- » 재사용/저비용 우주수송 체계 확보를 통하여 발사횟수 증대 및 추가적인 발사비용 감소를 통한 우주경제 선순환 구조 달성

New!

파괴적 혁신기술 개발



- » 저비용/재사용 기술 개발을 통한 경쟁력 있는 메탄/재사용 기반 우주산업 육성
- » 우주자원 및 우주관광 기술 등으로 확장



공공-민간 파트너십 (PPP)

- » 체계종합기업 및 민간 참여기업의 개발 역량 강화
- » 저비용/경쟁력 확보를 위한 기반을 조성하여 국내 우주산업 성장 발판 마련

성과1. 우주개발 강국 진입 기반 마련

자주적 다빈도 우주접근 능력 확보에 따른 우주 핵심 그룹 진입

성과2. 글로벌 우주개발 시장 참여

혁신적 국가 주력발사체 확보로 지구저궤도 경제 영역 확대

성과3. 민간 우주산업 활성화

경쟁력 있는 민간 주도 발사서비스 조기 확보 및 우주산업 활성화 기반 마련

대한민국 우주개발 추진전략

제3차 국가우주위(‘25.02)



