CGV

김해동 항공우주공학 박사님과 함께하는 스크린 특강

항공우주공학자의 세계

KARI
한국항공우주연구원
KOREA AEROSPACE RESEARCH INSTITUTE

강사소개

경력

2000~현 재 한국항공우주연구원 책임연구원

2009~현 재 과학기술연합대학원대학교(UST) 교수 (항공우주시스템과)

1996~2000 ㈜현대우주항공 연구원

학력

2005~2009 KAIST (항공우주공학 박사)

연구개발 경력

2015~현 재 국내 최초 우주탐사용 초소형위성 개발 중

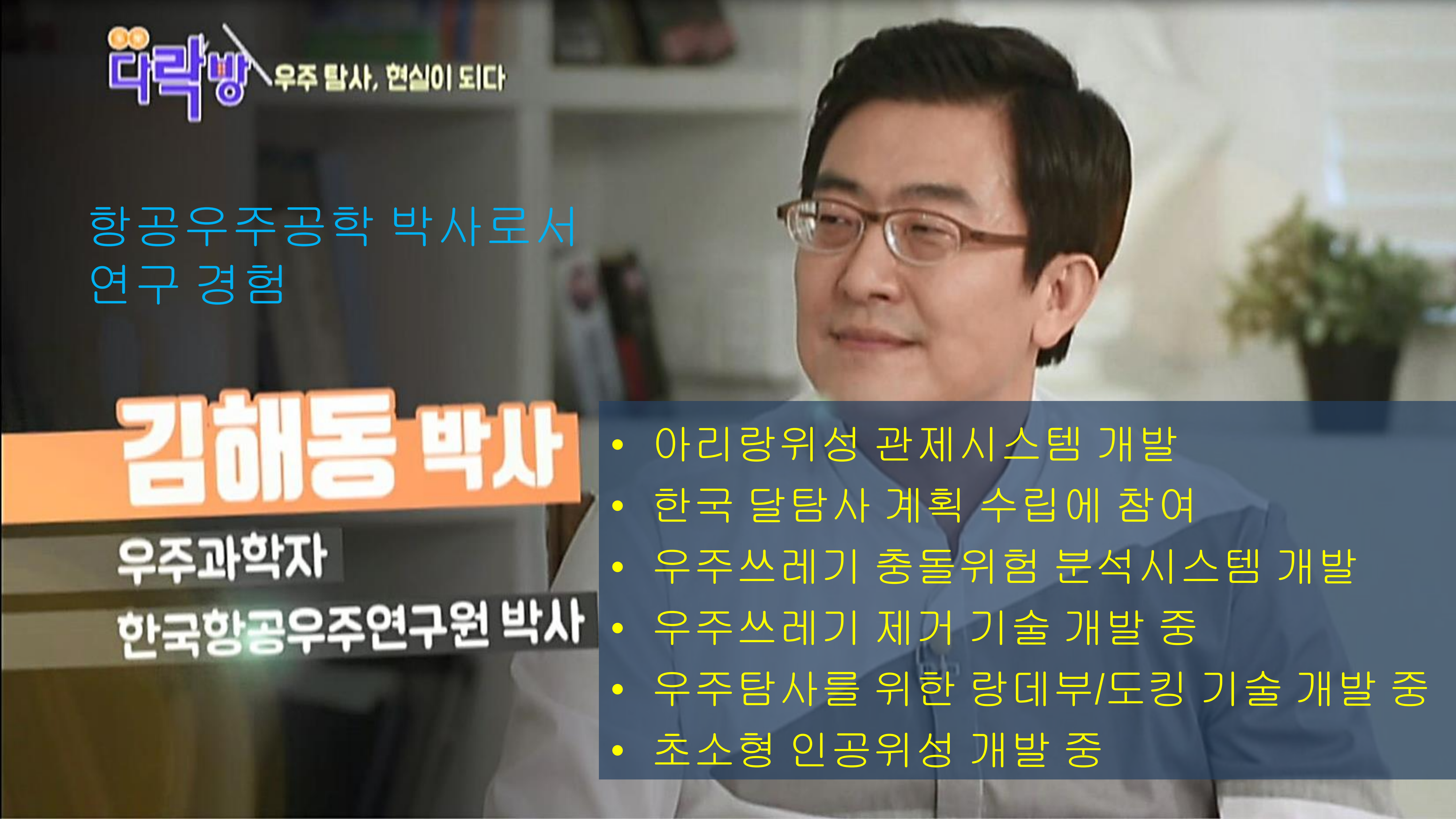
2014~현 재 국내 최초 우주쓰레기 제거기술 연구 중

2014~2016 국내 최초 우주쓰레기 청소위성 지상시험모델 개발

2011~2014 국내 최초 우주쓰레기 충돌위험분석 S/W 개발

2008~2010 한국 달탐사 임무개발 선행연구 참여

1996~2008 아리랑위성 1호,2호,3호,5호 관제시스템 개발

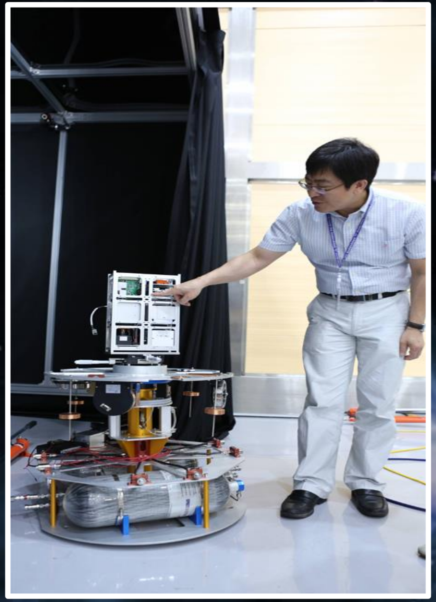


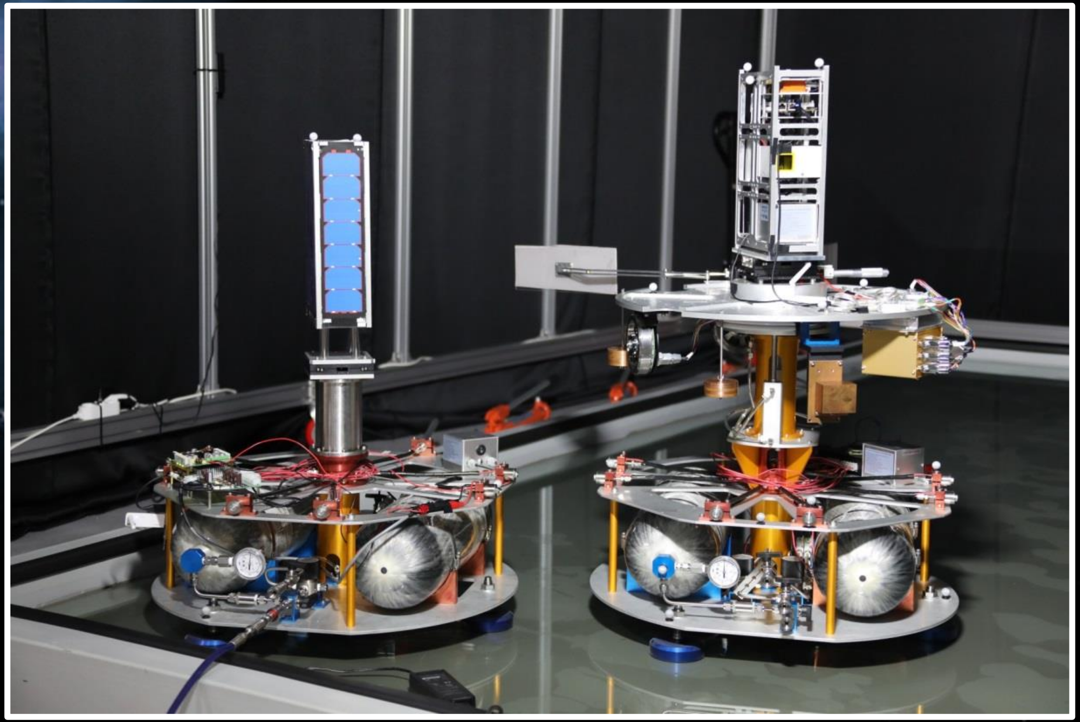
항공우주공학 박사로서
연구 경험

- 아리랑위성 관제시스템 개발
- 한국 달탐사 계획 수립에 참여
- 우주쓰레기 충돌위험 분석시스템 개발
- 우주쓰레기 제거 기술 개발 중
- 우주탐사를 위한 랑데부/도킹 기술 개발 중
- 초소형 인공위성 개발 중

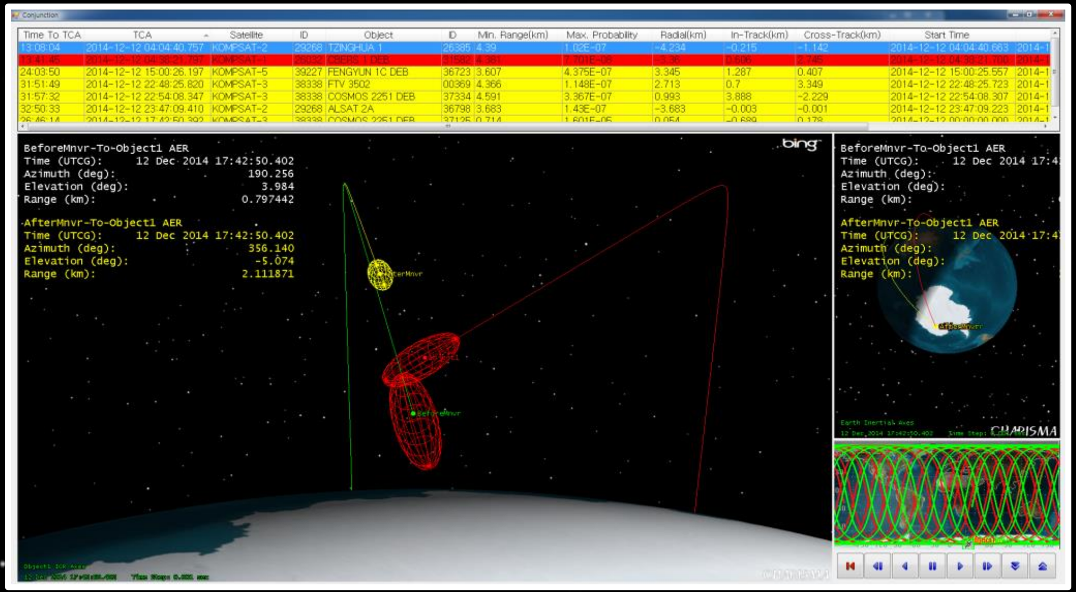

2006 7 28





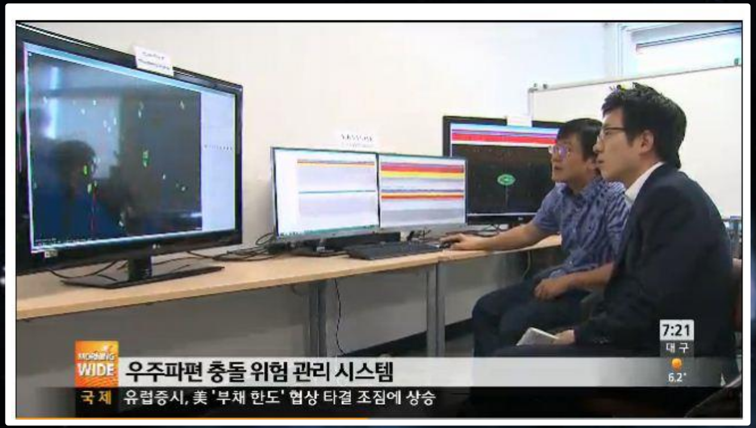


만나고 싶은 사람
YTN science
스물세 번째 손님
한국항공우주연구원 IT융합기술팀 김해동 박사



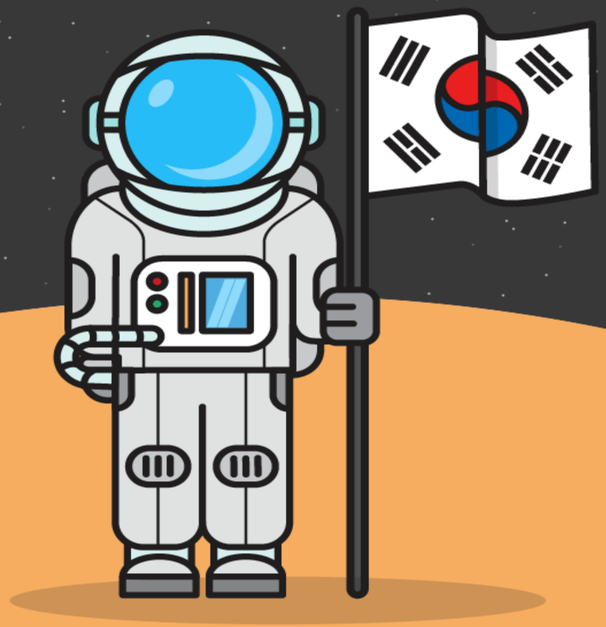
Conjunction
Time To TCA | TCA | Satellite | ID | Object | ID | Min. Range(km) | Max. Probability | Radial(km) | In-Track(km) | Cross-Track(km) | Start Time
13:08:04 | 2014-12-12 04:04:40.757 | KOMPSAT-2 | 29268 | TZINGHUA 1 | 26385 | 4.39 | 1.02E-07 | -4.234 | -0.215 | -1.142 | 2014-12-12 04:04:40.663
13:41:45 | 2014-12-12 04:38:21.797 | KOMPSAT-1 | 26032 | CBERS 1 DEB | 31582 | 4.381 | 7.701E-08 | -3.36 | 0.606 | 2.745 | 2014-12-12 04:38:21.700
24:03:50 | 2014-12-12 15:00:26.197 | KOMPSAT-5 | 39227 | FENGYUN 1C DEB | 36723 | 3.607 | 4.375E-07 | 3.345 | 1.287 | 0.407 | 2014-12-12 15:00:25.557
31:51:49 | 2014-12-12 22:48:25.820 | KOMPSAT-3 | 38338 | FTV 3502 | 00369 | 4.366 | 1.148E-07 | 2.713 | 0.7 | 3.349 | 2014-12-12 22:48:25.723
31:57:32 | 2014-12-12 22:54:08.347 | KOMPSAT-3 | 38338 | COSMOS 2251 DEB | 37334 | 4.591 | 3.367E-07 | 0.993 | 3.888 | -2.229 | 2014-12-12 22:54:08.307
32:50:33 | 2014-12-12 23:47:09.410 | KOMPSAT-2 | 29268 | ALSAT 2A | 36798 | 3.683 | 1.43E-07 | -3.683 | -0.003 | -0.001 | 2014-12-12 23:47:09.223
BeforeMnvr-To-Object1 AER
Time (UTCG): 12 Dec 2014 17:42:50.402
Azimuth (deg): 190.256
Elevation (deg): 3.984
Range (km): 0.797442
AfterMnvr-To-Object1 AER
Time (UTCG): 12 Dec 2014 17:42:50.402
Azimuth (deg): 356.140
Elevation (deg): -5.074
Range (km): 2.111871
bing
CHARISMA

YTN
김해동 / 항우연 IT융합기술팀장
우주 쓰레기는 지구 주위를 도는 속도가 굉장히 빠릅니다
초속 10km 이상 되기 때문에 부딪히면



MORNING WIDE
우주파편 충돌 위험 관리 시스템
7:21
국제 유럽증시, 美 '부채 한도' 협상 타결 조짐에 상승

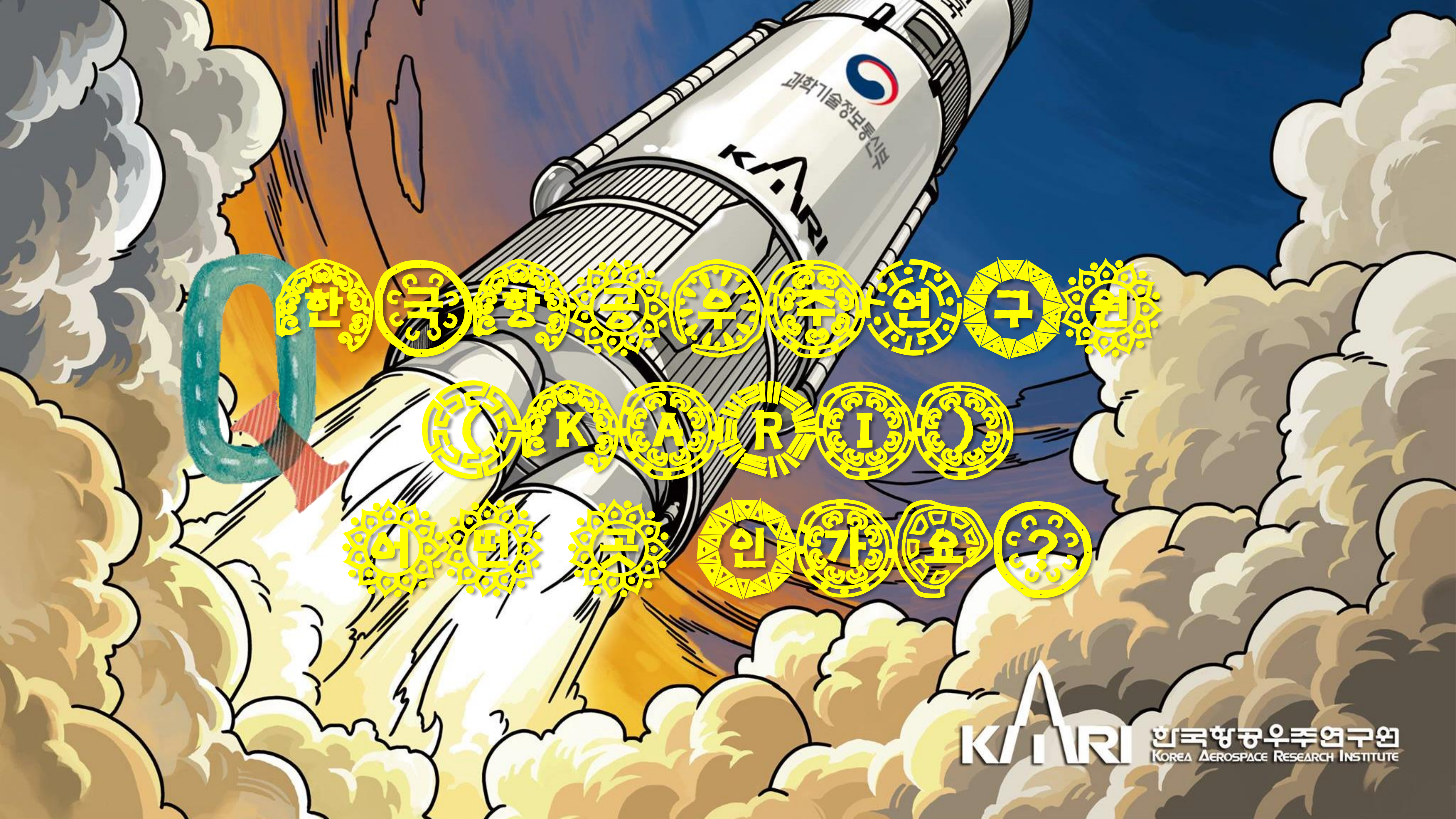
과학기술자(연구원)으로서의 직업



- 지적 호기심에 대한 열망
- 새로운 지식을 쌓는 것에 대한 기쁨
- 문제 해결에 대한 기쁨
- 과학기술지식을 이용한 국가, 사회 발전 기여에 대한 기쁨
- 전문직으로서의 사회적인 대우, 지위
- 대학 강의, 세미나, 대중 교육을 통한 보람
- 잘하면 대박!(빌 게이츠, 스티브 잡스?!) 못해도 괜찮음!
- 어쨌거나, 먹고 사는데 큰 문제 없음

Q 항공우주공학자가 되려면 어떤 자질이 필요한가요?

- 전공은 반드시 항공우주공학과가 아니어도 됨
  - 항공우주공학은 모든 이공계통 학과 전공자들의 집합체
  - 물리학자, 전기공학자, 기계공학자, 천문학자 등
- 하늘, 우주를 나는 탈 것에 대한 관심, 호기심이 필요
- 세심한 분석력
- 창의력
- 인내심
- 협동심
  - 항공우주 시스템(로켓, 인공위성, 비행기 등)은 일반적으로 거대한 기계를 개발하는 것이므로 많은 연구자들이 참여하기 때문에 협동심과 팀웍이 중요!
- 상상력


Q
한국항공우주연구원
(KARI)
어떤 곳인가요?
과학기술정보통신부
KARI
KARI 한국항공우주연구원
KOREA AEROSPACE RESEARCH INSTITUTE

한국의 NASA,
한국항공우주연구원(KARI)

임 무 항공우주 과학기술영역의 새로운 탐구, 기술선도, 개발 및 보급을 통해 국민경제의 건전한 발전과 국민생활 향상에 기여

1989. 10. 10

한국기계연구소 부설
항공우주연구소 설립

1996. 11. 15

한국항공우주연구소
독립 법인화

2001. 1. 1

『한국항공우주연구원』
으로 명칭 변경

2014. 6. 30

nst
국가과학기술연구회
National Research Council of Science & Technology

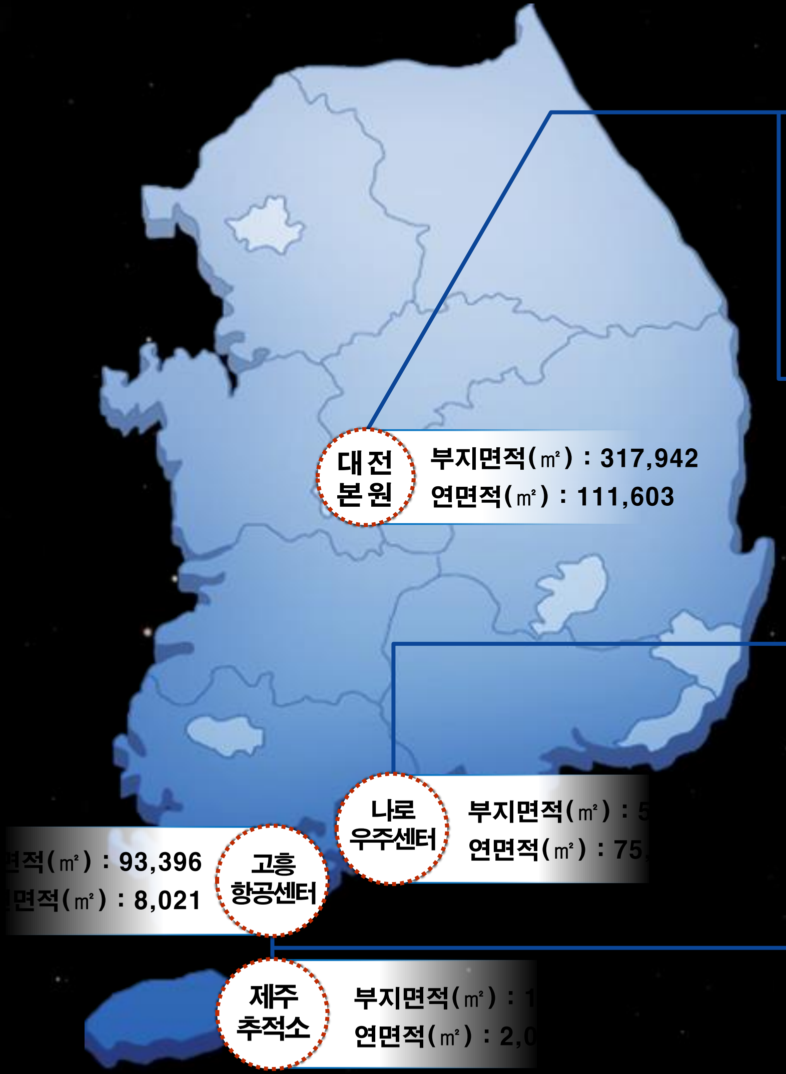
국가과학기술연구회
산하로 소속변경

2016. 12. 22

국가우주개발
전문기관 지정

주소 : 대전 유성구 과학로 169-84
http://www.kari.re.kr

연구시설




위성시험동


지상연소시험장비


위성운영동 관제기반시설


전기체 구조시험설비


회전익기시험동


아음속풍동시험동


KSLV-I 발사대시스템


발사통제시스템


추적레이더


항공기체계종합성능시험센터

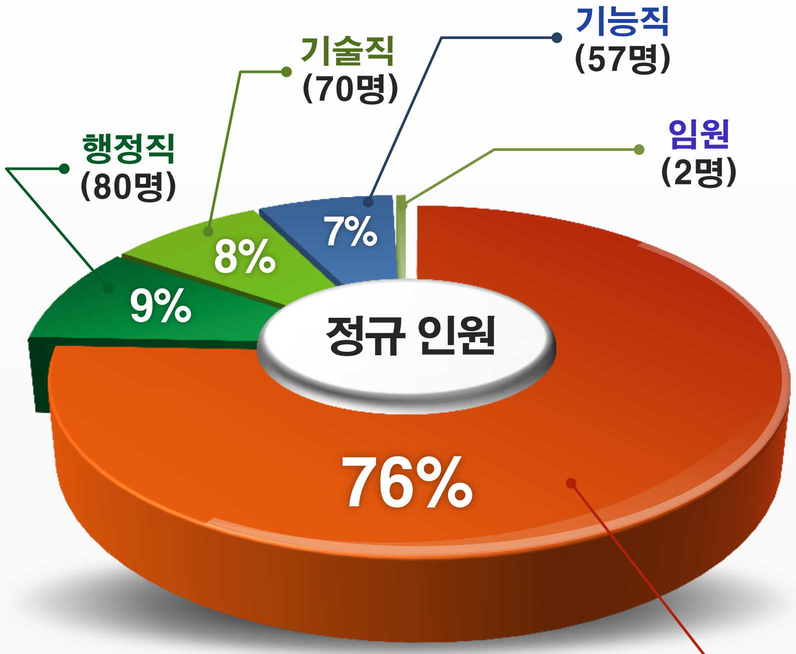

훨타워&꼬리로터제어센터


제주 원격자료 수신장비

인 력

총 인원 : 948명

정규 인원 : 860명 / 비정규 인원 : 88명



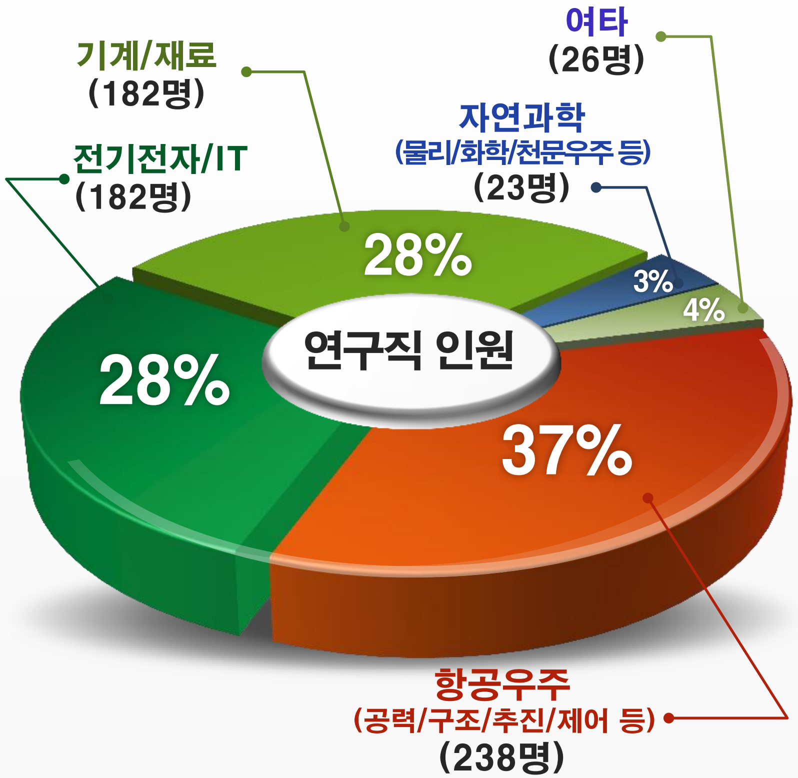
정규 인원 평균 연령 : 43세

※ 2017. 3. 1. 기준

연구인력

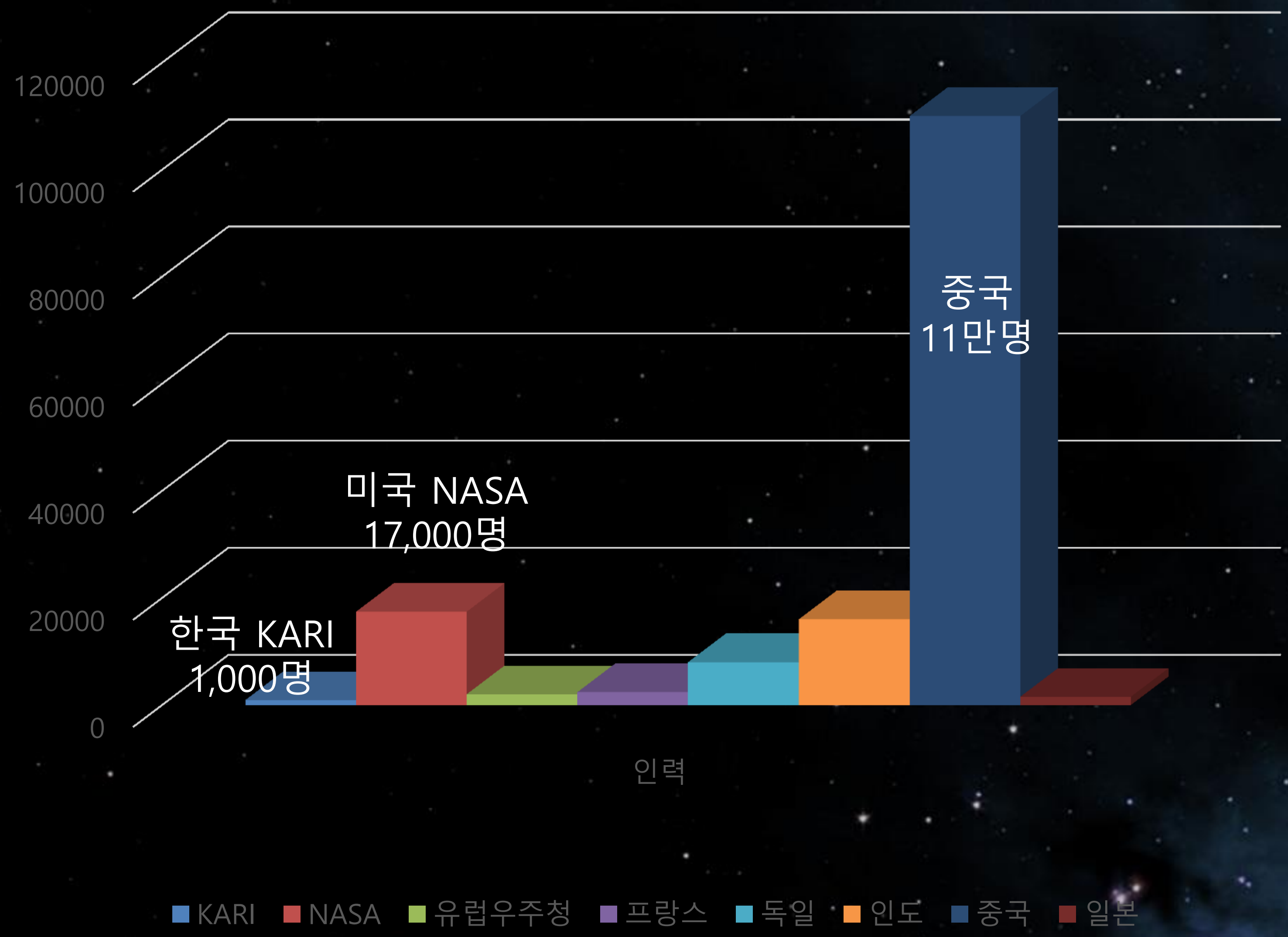
연구직 : 651명

박사 : 427명(65%)

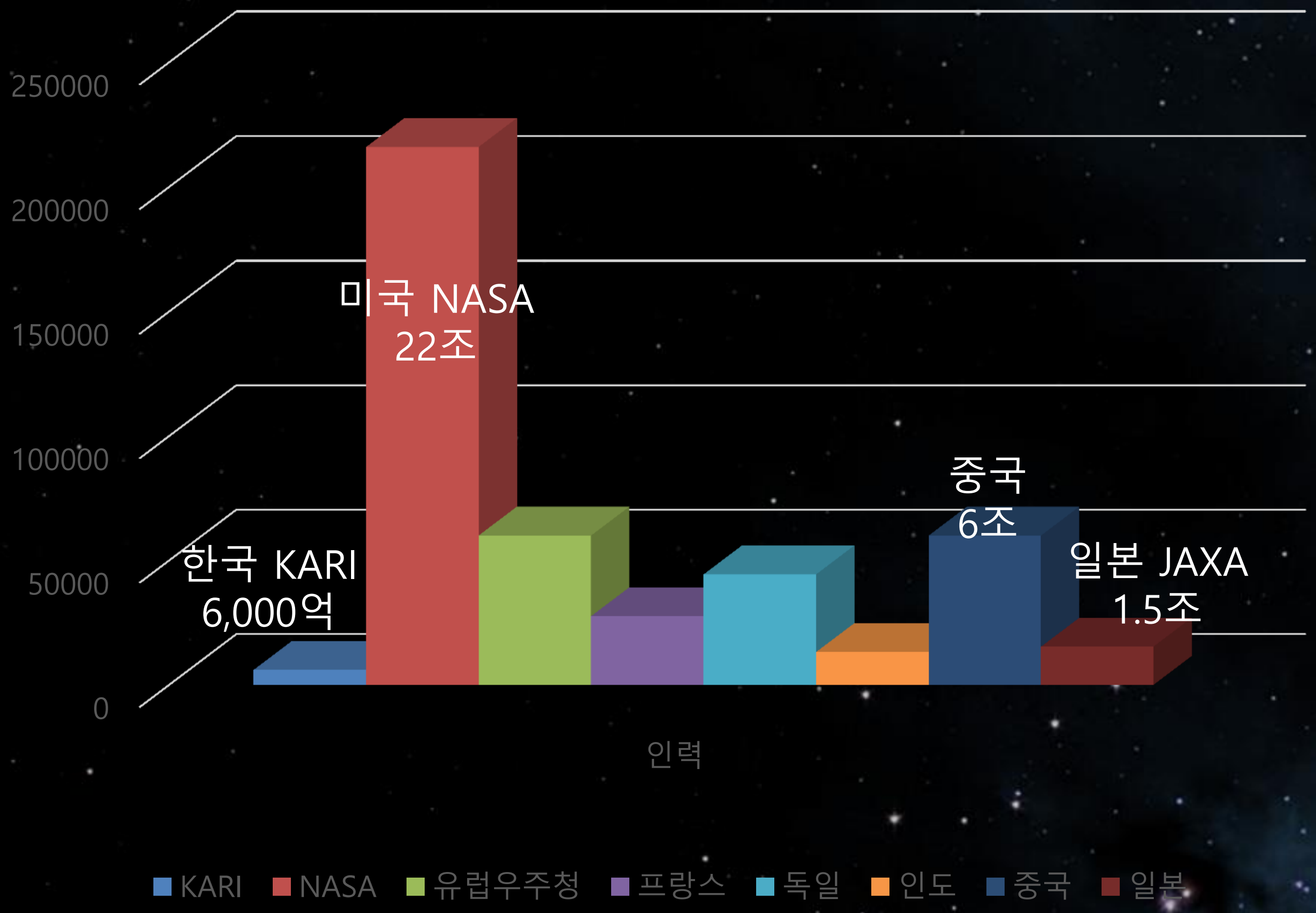


※ 2017. 3. 1. 기준

주요 우주개발선진국 정부 우주기구 인력



주요 우주개발선진국 정부 우주기구 예산

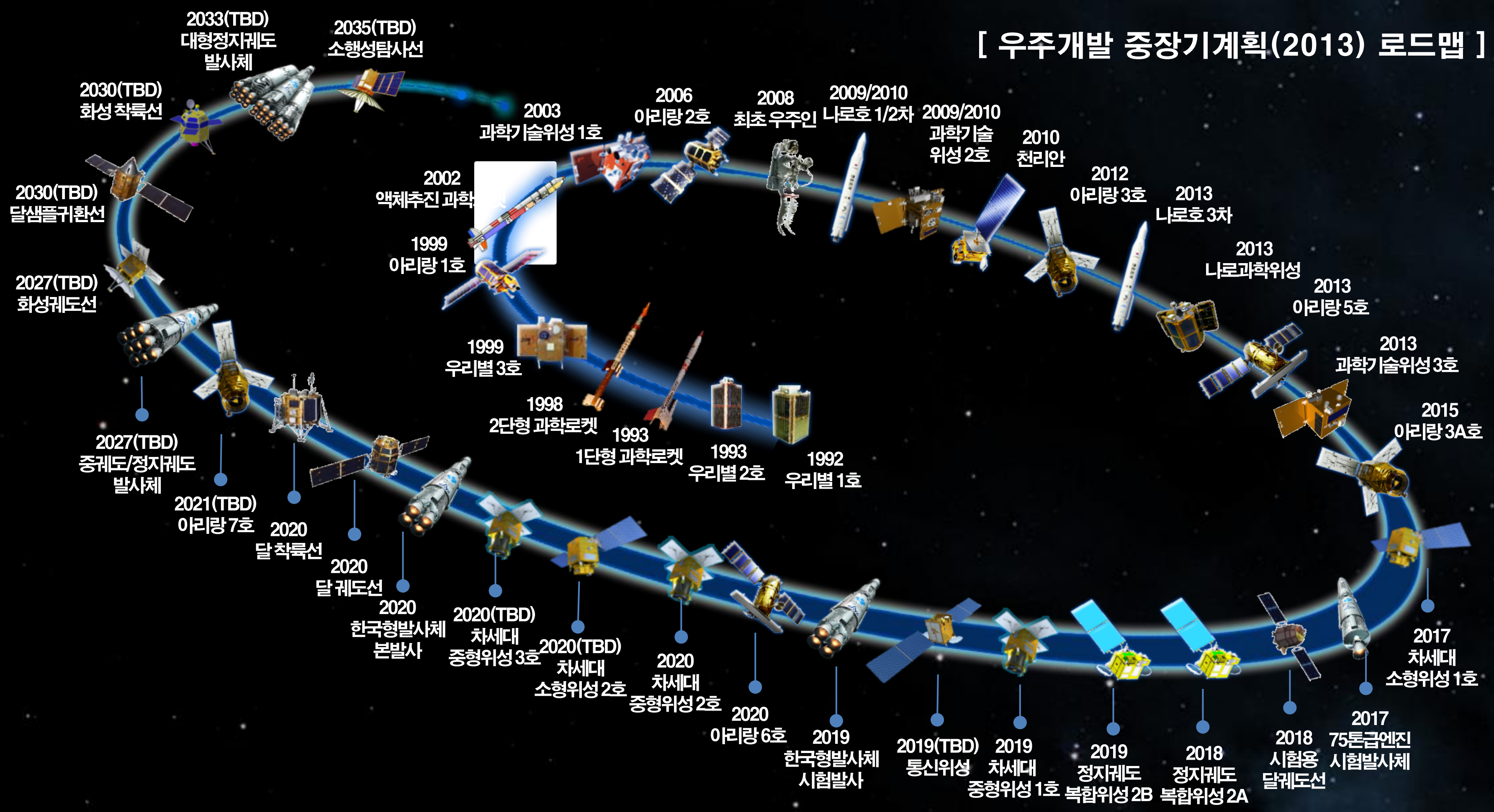


우리나라 우주개발 현황

국가 우주개발 계획의 변화

- 우주개발 중장기 계획: 최초(1996), 1차수정(1998), 2차수정(2000), 3차수정(2005)
- 우주개발진흥법 제정(2005)
- 우주개발진흥 기본계획 : 제1차(2007), 제2차(2011)
- 우주개발 중장기계획(2013)

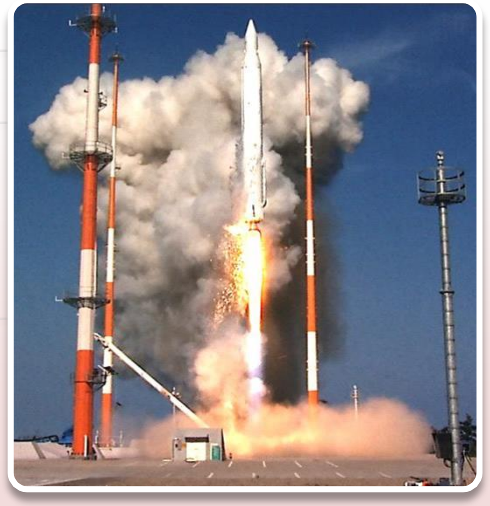
[우주개발 중장기계획(2013) 로드맵]



나로호 개발 사업(2013년 종료)

사업개요

사업목표	100kg급 인공위성을 지구저궤도에 진입시킬 수 있는 발사체 개발을 통한 독자개발 기술 및 경험 확보
사업기간	2002. 8 ~ 2013. 4
총사업비	5,025억원(교과부)
제원/성능	<1단> 러시아 개발(액체엔진) <2단> 국내 독자 개발(고체엔진) 총중량 : 140ton, 추진제 중량 : 130ton 총길이 : 33m, 직경 : 2.9m
발사	1차 시험 발사 2009. 8 2차 시험 발사 2010. 6 3차 시험 발사 2013. 1. 30 (성공) (고흥 나로우주센터 발사장)



주요성과

- 발사체 독자개발과 우주기술 자립을 위한 기술 및 경험 확보

한국형 우주발사체(KSLV) 개발 사업

사업개요

사업목표	1.5톤급 실용위성을 지구저궤도에 발사할 수 있는 발사체 개발 및 우주발사체 기술 확보
사업기간	2010. 3 ~ 2021. 3
총사업비	1조 9,572억원(미래부)
제원/성능	추진기관 : 1단 75ton 액체엔진 4기 Clustering 2단 75ton 액체엔진 1기 3단 7ton 액체엔진 1기 총길이 : 약 47.2m, 직경 : 약 3.5m 중 량 : 약 200ton, 탑재 중량 : 1.5ton 600~800km 투입(태양동기궤도)
발사	75ton 액체엔진 1기 시험발사(2017 예정) 한국형발사체(3단형) 발사(2019, 2020 예정)

기대효과

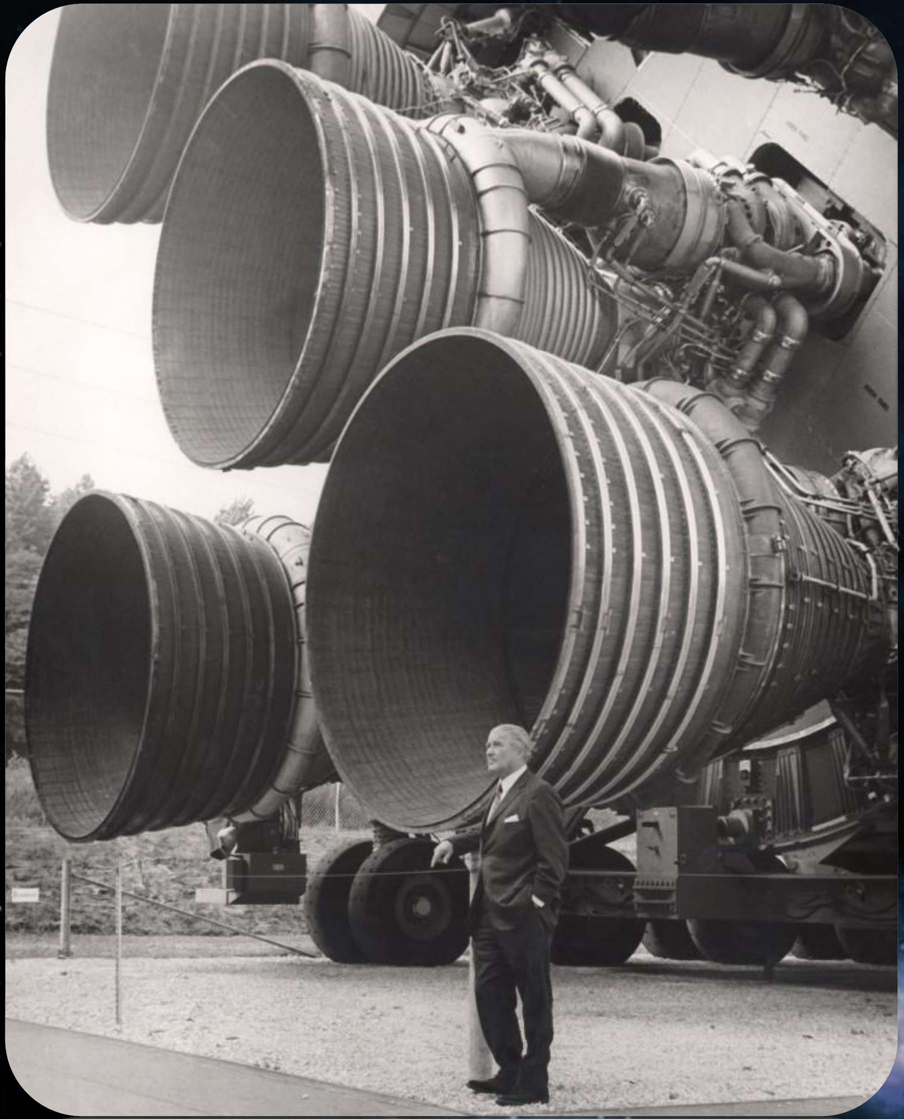
- 위성 자력발사 능력 확보로 국가우주개발계획의 안정적/독자적 수행
- 발사체 개발을 통한 우주분야 국내 산업활성화 및 기술력 증대

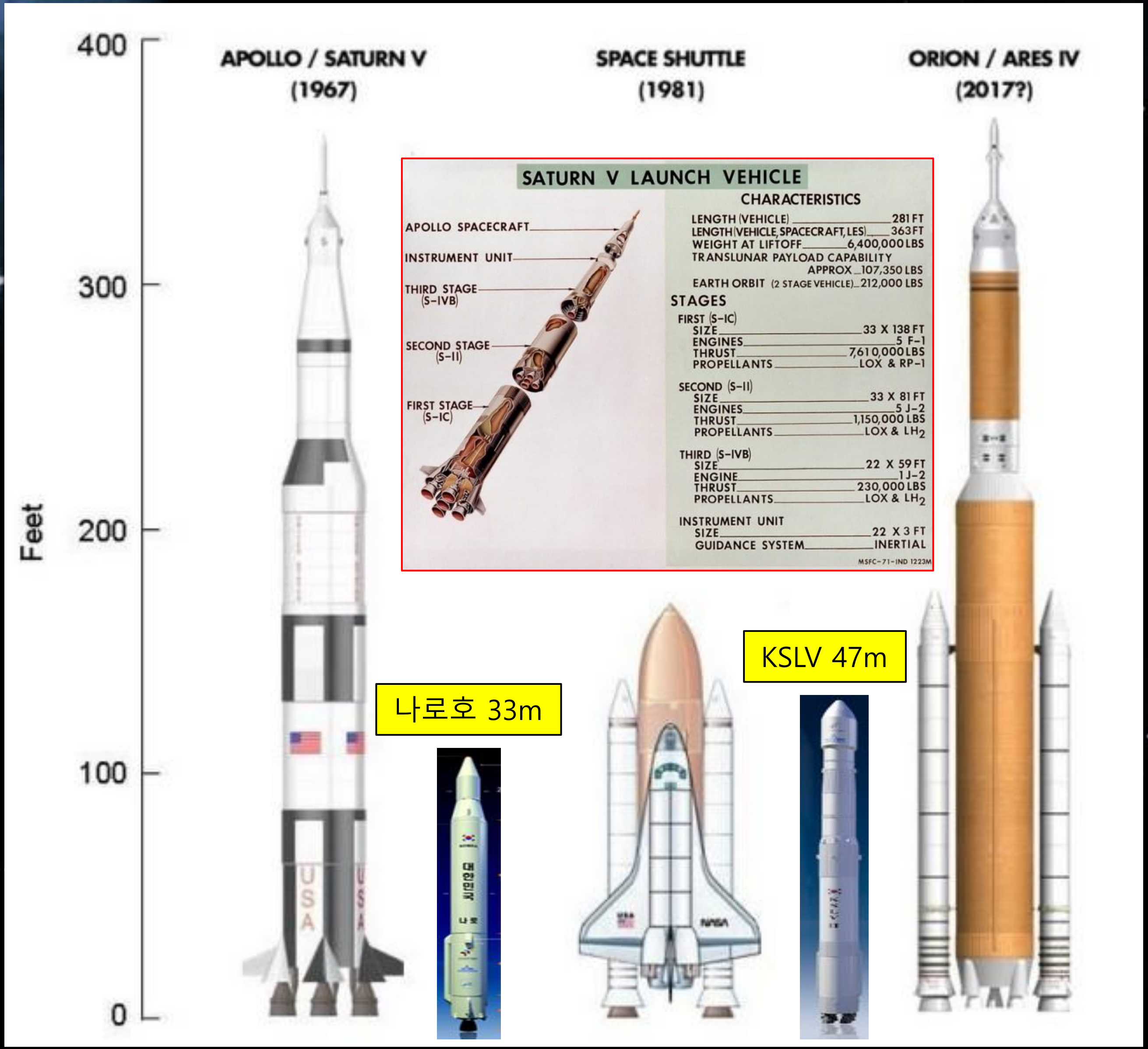
달탐사와 같은 유인 우주탐사가 어려운 이유는 무엇인가요?

- 다음 그림들에서 보는 바와 같이 대형 로켓을 개발해야 함
  - 아폴로 11호를 달에 보낸 새턴 5호는 118톤 화물을 우주로 보낼 수 있는 능력
  - 미국 항공우주국(NASA)가 현재 개발 중인 최대 규모 로켓 SLS은 143톤을 우주로 보낼 수 있으며,
  - 미국 SpaceX사는 100톤을 실어나르는 ITS(행성간 이동 시스템) 로켓을 개발 중
- 이에 반해, 우리나라는 이제 1.5톤짜리를 우주 낮은 고도(약 600km)까지

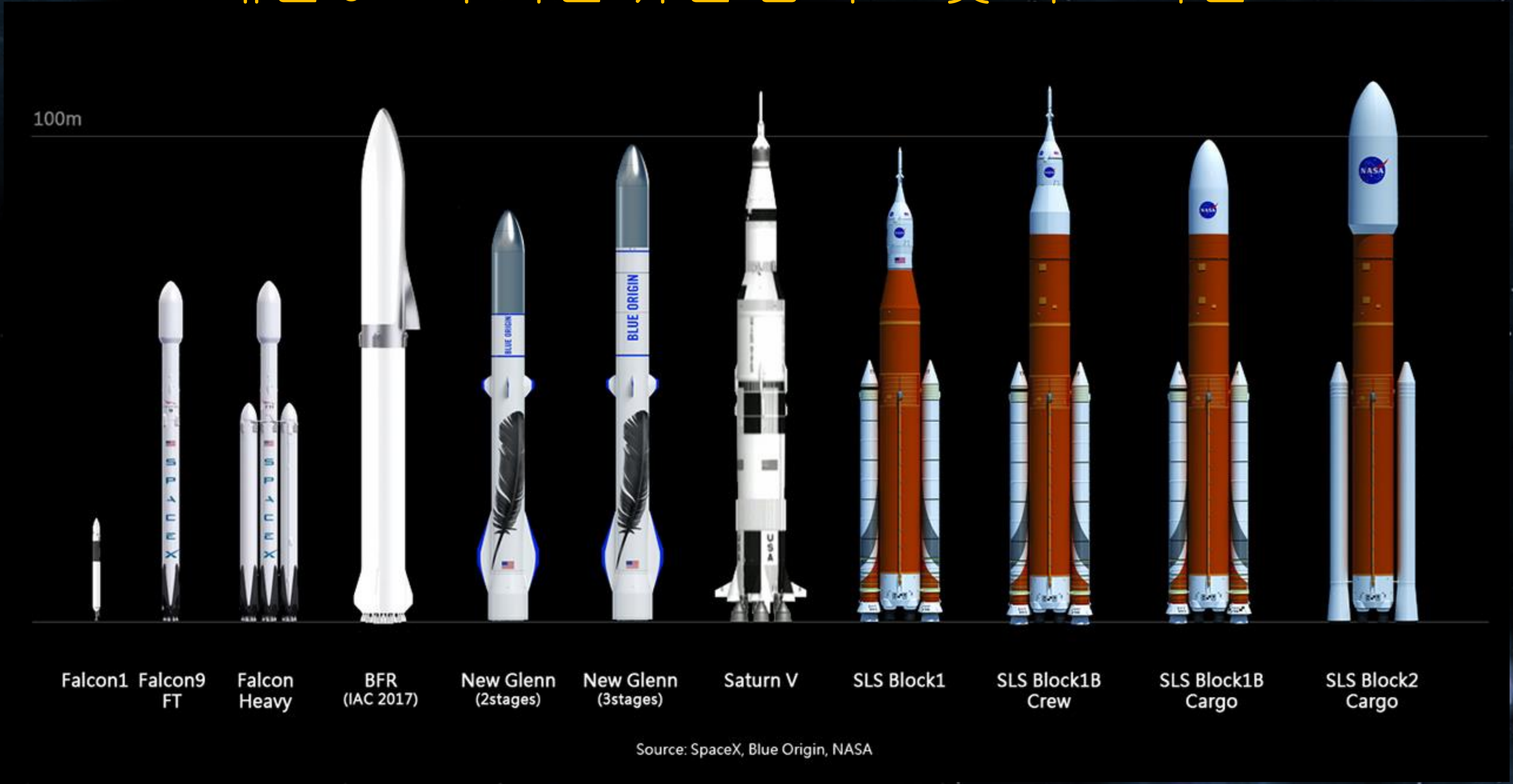
모든 현대 로켓의 원조, 독일 V2 로켓

V2 로켓 개발자 베르너 폰 브라운
(아폴로 발사체 새턴 5 로켓 엔진 앞)




400
300
200
100
0
Feet
APOLLO / SATURN V
(1967)
SPACE SHUTTLE
(1981)
ORION / ARES IV
(2017?)
SATURN V LAUNCH VEHICLE
APOLLO SPACECRAFT
INSTRUMENT UNIT
THIRD STAGE (S-IVB)
SECOND STAGE (S-II)
FIRST STAGE (S-IC)
CHARACTERISTICS
LENGTH (VEHICLE) 281 FT
LENGTH (VEHICLE, SPACECRAFT, LES) 363 FT
WEIGHT AT LIFTOFF 6,400,000 LBS
TRANSLUNAR PAYLOAD CAPABILITY
APPROX 107,350 LBS
EARTH ORBIT (2 STAGE VEHICLE) 212,000 LBS
STAGES
FIRST (S-IC)
SIZE 33 X 138 FT
ENGINES 5 F-1
THRUST 7,610,000 LBS
PROPELLANTS LOX & RP-1
SECOND (S-II)
SIZE 33 X 81 FT
ENGINES 5 J-2
THRUST 1,150,000 LBS
PROPELLANTS LOX & LH2
THIRD (S-IVB)
SIZE 22 X 59 FT
ENGINE 1 J-2
THRUST 230,000 LBS
PROPELLANTS LOX & LH2
INSTRUMENT UNIT
SIZE 22 X 3 FT
GUIDANCE SYSTEM INERTIAL
MSFC-71-IND 1223M
나로호 33m
KSLV 47m

새턴 5호와 최신 유인 탐사 로켓 비교 사진

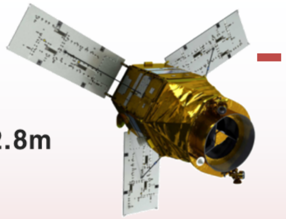


우리나라 우주개발 역사

아리랑위성 3호 개발 성공

사업개요

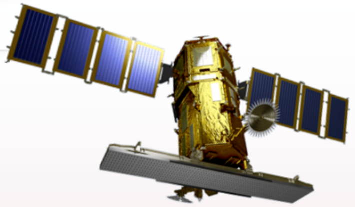
사업목표	고정밀 전자광학 카메라를 탑재한 지구관측 위성 개발
사업기간	2004. 8 ~ 2012. 8
총사업비	2,827억원(교과부, 지경부)
제원/성능	태양동기궤도 685km, 해상도(흑백/칼라) : 0.7m/2.8m 무게 : 1,000kg, 전력 : 1.3kw, 임무수명 : 4년
발사	2012. 5. 18(일본 다네가시마 발사장)



아리랑위성 5호 개발 성공

사업개요

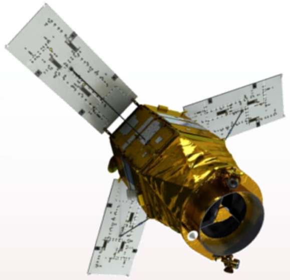
사업목표	전천후 관측이 가능한 지구관측위성의 개발
사업기간	2005. 6 ~ 2014. 12
총사업비	2,381억원(미래부, 산업부, 수요부처)
제원/성능	전천후 관측영상레이더(SAR) 탑재 태양동기궤도 550km 해상도/관측폭 : 고해상도 1m/5km 표준해상도 3m/30km 광역관측 20m/100km 무게 : 1,400kg, 전력 : 1.4kw, 임무수명 : 5년
발사	2013. 8. 22(러시아 야스니 발사장)



아리랑위성 3A호 개발 성공

사업개요

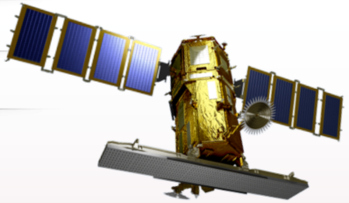
사업목표	주·야간 지상·해양 관측을 위한 전자광학 및 적외선 카메라를 탑재한 지구관측위성 개발
사업기간	2006. 12 ~ 2015. 12
총사업비	2,356억원(미래부, 수요부처)
제원/성능	태양동기궤도 528km 해상도(흑백/칼라/적외선):0.55m/2.2m/5.5m 무게 : 1,100kg, 전력 : 1.4kw 임무수명 : 4년
발사	2015. 3. 26(러시아 야스니 발사장)



아리랑위성 6호 개발 사업

사업개요

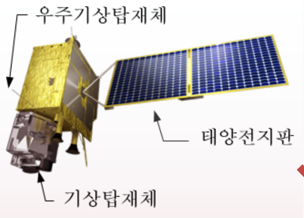
사업목표	고해상도 영상레이더 위성을 국내독자 (탑재체 국내주도) 개발
사업기간	2012. 12 ~ 2019. 11
총사업비	3,385억원(미래부, 산업부, 수요부처)
제원/성능	태양동기궤도 500~600 km 해상도: 0.5m/3m/30m 무게 : 1,400~1,800kg, 전력 : 약 2kw 임무수명 : 5년
발사	2019 예정



정지궤도 복합위성 개발 사업

사업개요

사업목표	중형급 정지궤도 복합위성 국내 주도 개발 및 핵심기술 자립화
사업기간	2011. 7 ~ 2019. 9
총사업비	7,200억원(미래부, 해수부, 환경부, 기상청)
제원/성능	궤도 : 36,000km 정지궤도 해상도 : 기상1km/해양250m/환경7.5km 무게 : 2A 약 3.5ton, 2B 약 3.5ton 전력 : 2A 약 2.6kw, 2B 약 2.6kw 임무수명 : 10년
발사	2A호 (2018 예정) / 2B호 (2019 예정)



정지궤도복합위성 2A호
- 기상위성

아리랑위성 7호 개발 사업

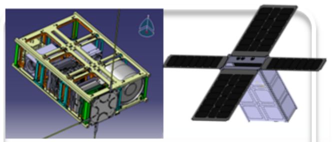
사업개요

사업목표	초고해상도 광학영상 위성을 국내독자 개발
사업기간	2016. 8 ~ 2021. 12(본사업), ※선행연구(16.3~17.1)
총사업비	3,100억원(미래부, 수요처)
제원/성능	태양동기궤도 500~600 km 해상도: 흑백 0.3m/칼라 1.2m/적외선 4m 급 무게 : 1,500~1,800kg, 전력 : 1.5 kw 이상 임무수명 : 5년
발사	2021년 목표

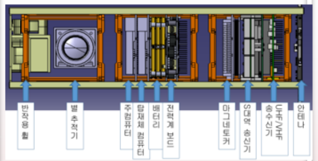
초소형위성을 이용한 핵심기술 개발

사업개요

사업목표	랑데부/도킹 등 미래우주탐사 핵심기술 개발 및 저비용 기술검증용 초소형위성 개발
사업기간	2015 ~ 2019
총사업비	약 70억원(기관 주요사업)
제원/성능	•6U급(10kg) : 독자 설계 및 주요부품 국산화 •5M급 컬러 해상도 영상/동영상 제공 •랑데부/도킹, 심우주 항행 알고리즘
발사	발사 미정 (한국형발사체 시험용 위성 또는 해외협력 발사 추진 중)



<위성시스템 구조>



<버스시스템 내부 부품>

근지구 우주환경 관측용 초소형위성 개발

사업개요

사업목표	근지구 우주환경 관측을 위한 6U급 초소형위성 본체 개발 (천문연 위탁사업)
사업기간	2017 ~ 2021
총사업비	19억원 (주관기관 : 천문연)
제원/성능	•6U급(10kg) 4기 본체 개발 •3개 과학탑재체 탑재(천문연 개발) •편대비행 및 위성 간 통신 기능 탑재, 추력기 탑재 •임무수명 최소 1년 이상
발사	2020 해외 발사체 이용 발사

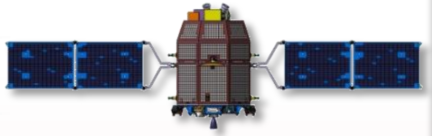
<편대비행 개념도>

<탑재체>

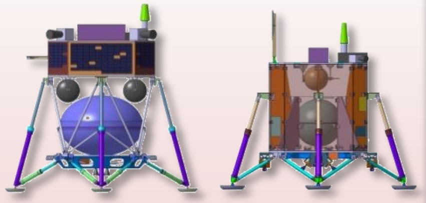
달 탐사선 개발 사업

사업개요

사업목표	달탐사 및 달과학연구 기술확보를 위한 시험용 달궤도선 개발/발사
사업기간	2016 ~ 2020
총사업비	[1단계 2016 ~ 2018] 1,978억원(미래부) [2단계 2018 ~ 2020] 5,379억원(미래부)
제원/성능	시험용 궤도선(550kg) : 국제협력을 통한 국내 주도 개발 달 궤도선 및 착륙선(550kg) : 국내 독자 개발
발사	2018 시험용 궤도선 (해외 발사체) 2020 궤도선/착륙선 (한국형 발사체)



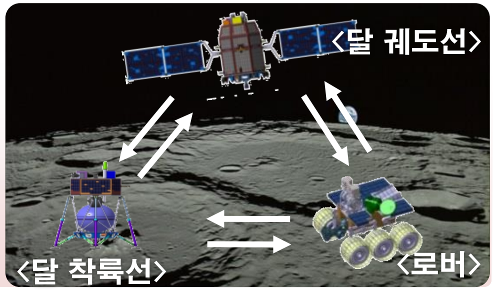
<달 궤도선>

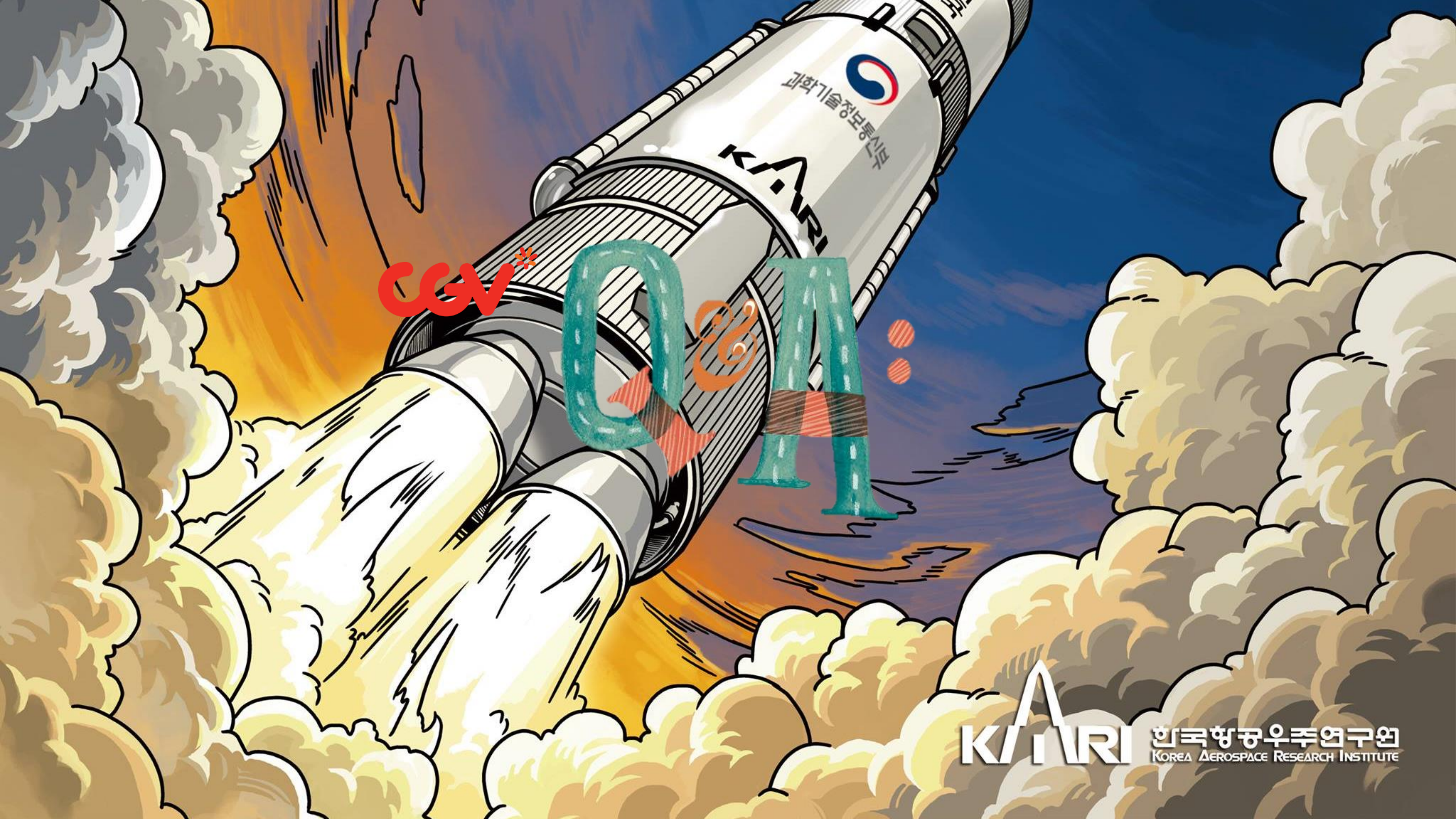


<달 착륙선>

기대효과

- 우주탐사 능력(심우주항법, 추진기술 등) 확보
- 국가 우주개발 기술(발사체, 위성) 수준 향상
- 산업 경쟁력 제고 및 기술파급효과(로버, 원자력전지, 통신)





과학기술정보통신부
KARI
CGV
Q&A:
KARI 한국항공우주연구원
Korea Aerospace Research Institute